Azərbaycan Populyasiyasının STR Markerlərlə Tədqiqi: II. STR Markerlərin Allel Strukturu Əsasında Müqayisəli İnterpopulyasion Analiz

N.Ş. Mustafayev[1,2,]*, Ə.Ç. Məmmədov[1,2], E.R. Məmmədov[2], F.R. Hüseynova[1], Ə.B. Həsənov[2], İ.M. Hüseynova[1]

*[1] AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan;*E-mail: mustafayevn02@yahoo.co.uk*
[2] Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin "Məhkəmə Tibbi Ekspertiza və Patoloji Anatomiya" Elmi-Təcrübi və Tədris Birliyi, Mirəsədulla Mirqasımov küç., 1, Bakı AZ1078, Azərbaycan

302 nəfərdən ibarət Azərbaycan populyasiyası əsas insan identifikasiyasının dəstini təşkil edən 15 ədəd STR markerlərlə tədqiq olunmuş, hər bir STR lokusun məhkəmə-tibbi və populyasion-genetik parametrləri müəyyən edilmişdir. Digər parametrlərlə yanaşı hər bir lokusun Hardy-Weinberg tənliyi (HWE) üzrə testlərin dəqiqliyinin *P*-kriteriyasının hesablanmış qiymətləri (P_{HWE}) göstərmişdir ki, populyasiyamız üçün ayrı-ayrılıqda yalnız vWA lokusu üzrə bu parametr statistik əhəmiyyətli qiymətə (P_{vWA}=0,0006) malikdir. 15 STR lokusun məcmusu üzrə kombinə edilmiş inkaretmə gücü (combined power of exclusion, *CPE*=0,99999935), kombinə edilmiş diskriminasiya gücü (combined power of discriminancy, *CPD*=0,9999999999999999965), kombinə edilmiş atalıq indeksi (combined paternity index, *CPI*= 1466339,18) və atalıq ehtimalı (*PP*=0,99999932) kimi parametrlərin qiymətləri isə göstərmişdir ki, tədqiq olunan populyasiya üzrə identifikasiya məsələlərində bu lokuslar toplusu tam əminliklə tətbiq oluna bilər. İlkin qiymətləndirmələr D21S11, D2S1338, D18S51 və FGA STR markerlərinin populyasiyamız üçün daha informativ olduğunu göstərir. Bundan başqa STR markerlərin allel tərkibi, allel tezlikləri və əsas populyasion-genetik parametrlər əsasında populyasiyamız ilə digər 14 dünya populyasiyaları arasında aparılan müqayisəli analizlərlə müəyyən edilmişdir ki, müqayisə olunan populyasiyalar arasında ayrı-ayrı STR lokusların allel tərkibi və aşkarlanan allellərin tezlikləri üzrə müxtəlif dərəcədə fərqlər mövcuddur. Əsaslı fərqlər STR markerlərin həm yüksək tezlikli major, həm də aşağı tezlikli minor allelər sahəsində müşahidə olunur.

Açar sözlər: *STR lokus, kombinə edilmiş diskriminasiya gücü, kombinə edilmiş inkaretmə gücü, kombinə olunmuş tipik atalıq indeksi, atalıq ehtimalı, interpopulyasion müqayisəli analizlər*

GİRİŞ

Tədqiqatın birinci hissəsində (Mustafayev və b., 2016) qeyd olunduğu kimi autosom STR markerlərdən istifadə edərək populyasiyaların quruluşunun, başqa sözlə desək populyasiyanın genotipində rast gəlinən STR markerlərin allel tərkibinin keyfiyyət və kəmiyyətcə tədqiqi, onun genetik parametrlərinin təyini, eyni zamanda həm konkret populyasiyanı təşkil edən ayrı-ayrı qrupların öz aralarında (intrapopulyasion), həm də populyasiyaların bir-biri ilə (interpopulyasion) müqayisəli tədqiqi aktual olmaqla həm nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyətə malikdir. Bunun başlıca səbəbi əsasən məhkəmə-tibbi ekspertiza təcrübəsində istifadə edilən və adətən 13-17 (nadir hallarda 26) ədəd STR markerdən ibarət olan multipleks topluların həddən artıq yüksək həs-saslığa, diskriminasiya (ayırdetmə) səviyyəsinə və informativliyə malik olmasıdır. Elə buna görə də adı çəkilən STR markerlər vasitəsi ilə populyasiya səviyyəsində tədqiqat işlərinin aparılması intensiv şəkildə davam etdirilir (Деренко и др., 2007; Al-Enizi et al., 2013; Butler, 2006; Dogan et al., 2014; Guang-Lin et al., 2017; Khrunun et al., 2013; Listman et al., 2010; Malyarchuk et al., 2007; Park et al., 2008; Schneider, 2007, 2012; Yingan et al., 2016 və s.).

Təsadüfi deyil ki, 2008-ci ildə 15-i tetramer (CSF1PO, D2S1338, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51, D19S433, D21S11, FGA, TH01, TPO və vWA), ikisi pentamer (Penta D və Penta E) olmaqla 17 ədəd autosom STR marker uzrə Beynəlxalq məlumat bazası yaradılmışdır (Pamplona et al., 2008, http://www.strdna-db.org/). Baza müvafiq STR-lərlə aparılan və çap olunan tədqiqat işlərinin nəticələrini özündə əks etdirir.

A.Jorge və həmkarları (2009) tərəfindən 50-yə qədər populyasiyanın 20 mövcud və yeni STR markerlər üzrə populyasiya tezlikləri əsasında açıq girişli "online" pop.STR adlı brauzeri yaradılmışdır (http://spsmart.cesga.es/popstr.php). Online brauzerə müxtəlif kommersiya identifikasiya kitlərinin tərkibinə daxil olan məlum 15 STR-lə yanaşı Avropa Standartları Şəbəkəsinin (ESS) tələblərinə

cavab verən 5 yeni STR marker də (D1S1656, D2S441, D10S1248, D12S391 və D22S1045) cəlb edilmişdir.

Qeyd olunan işləri davam etdirərək L.Pereira və həmkarları tərəfindən 2011-ci ildə istənilən şəxsin populyasiya mənsubiyyətini təyin etmək üçün göstərilən STR markerlərlə yanaşı cinsiyyətin təyini markeri Amelogenin də daxil olmaqla PopAffilator adlı sərbəst girişli online kalkulyator yaratdılar (Pereira et al., 2011, http://cracs.fc.up.pt/popaffiliator). Kalkulyatorun yaradılmasında rəsmi dövri jurnallarda çap olunan nəticələrlə yanaşı, ayrı-ayrı ölkələrin yerli bazalarında toplanan məhkəmə-tibbi ekspertiza materiallarından da istifadə edilmişdir. Proqramın ilkin variantı Avrasiya, Şərqi Asiya, Yaxın Şərq, Şimali Afrika, sub-Saxara (Afrika), Şimali Amerika və Mərkəzi-Cənubi Amerikanın 90-dan yuxarı subpopulyasiyasına aid və ümumi sayı 61212 olan genotip profillərinin əsasında yaradılmışdır.

Baxmayaraq ki, autosom STR markerlərin identifikasiya məsələlərində istifadəsinin yararlılığı dünya alim və mütəxəssisləri tərəfindən birqiymətli olaraq tərəddüdsüz qəbul edilmişdir, lakin bu markerlərin inter- və intrapopulyasion tədqiqatlarda populyasiya və subpopulyasiyaların bir-birindən fərqləndirmək məqsədi ilə istifadəsi birmənalı qarşılanmır. Belə ki, bu məqsədlər üçün Y və X-STR-lərin, mitoxondrial SNP-lərin tətbiqi daha məqsədəuyğun hesab edilir. Lakin, yuxarıda istinad edilən işlər, xüsusən PopAffilator-un yaradılması göstərir ki, kifayət qədər təcrübi materiala malik olmaqla və korrekt yanaşma tətbiq etməklə autosom STR markerlər də populyasiya tədqiqatlarında uğurla tətbiq edilə bilməsindən xəbər verir.

Təqdim edilən işin məqsədi Azərbaycan populyasiyasının "Human Identification Kit" reaktiv toplusuna daxil olan 15 ədəd autosom STR markerlə tədqiqini davam etdirmək olmuşdur. Bizə qədər də populyasiyamız bu aspektdə tədqiq edilmişdir, lakin öyrənilən populyasiyanın tərkib və əhatə baxımından keyfiyyəti bir qədər aşağı olmaqla, respublikanın yalnız cənub hissəsində yaşayan əhalidən ibarət olmuşdur (Nasibov et al., 2013). Hazırkı işdə biz bütün Azərbaycanı əhatə edən və 302 nəfərdən ibarət populyasiya nümunəsinin məhkəmə-tibbi və populyasion-genetik parametlərinin təyini, həmçinin allel strukturu və allel tərkibi əsasında digər dünya populyasiyaları ilə müqayisəli tədqiqinin nəticələrini təqdim edirik.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı olan qan nümunələri Azərbaycanın demək olar ki, bütün rayonlarında yaşayan və aralarında qohumluq əlaqələri olmayan, sorğu əsasında əcdadlarının bir neçə nəsil boyu Azərbaycan sakinləri olması güman edilən, təxminən eyni sayda qadın və kişi (153 kişi və 149 qadın) cinsinə aid 302 nəfər həddi-buluğa çatmış, sağlam könüllü şəxsdən razılığı əsasında alınmış qanlardan ayrılmış xromosom DNT-si nümunələri olmuşdur. Nümunələrin toplanması beynəlxalq bioetika qanunlarına əsasən aparılmış, bu normalara müvafiq olaraq donorların anonimliyi qorunmuş və nümunələr yalnız tədqiqat məqsədləri üçün istifadə olunmuşdur.

İstifadə olunan markerlərin xarakteristikaları, o cümlədən təcrübi hissənin bütün mərhələləri (*DNT-nin ayrılması, qatılığının təyini, polimeraza zəncir reaksiyası (PZR) və denaturasiya, elektroforez və genotipləşmə*) işin birinci hissəsində (Mustafayev və b., 2016) təsvir olunmuş və istehsalçıların təklif etdikləri uyğun metodikalarla (AmpF*l*STR®Identifiler®Di-rect PCR Amplification Kit User Guide, 2015), həmçinin Beynəlxalq Məhkəmə Tibbi Genetika Cəmiyyətinin (International Society for Forensic Genetics, ISFG) DNT Komissiyasının analoji işlərin həyata keçirilməsi üçün müəyyən etdikləri müvafiq rekomendasiyalar (Genetic diversity analysis…, 2003; Gusmao et al., 2006; Schneider, 2007) ciddi şəkildə gözlənilməklə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat üzrə əksər riyazi-statistik analizlər (Genetic diversity analysis with molecular marker data…, 2003) və W.Goodwin et al., (2010) işlərində göstərilən təlimatlara və riyazi aparata uyğun şəkildə aparılmışdır. Nəticələrin hesablanması əvvəlki his-sədə təsvir edilən qaydada (Botstein et al., 1980: Evett and Buckleton, 1996; Tereba, 1999) Power Stats v1.2 (Promega Corporation, USA) Microsoft Excel elekltron proqram-cədvəli ilə; müşahidə olunan ($H_{müş}$) və gözlənilən ($H_{göz}$) heterozigotluq, Bonferroni korreksiyasından sonra (P<0.05/15= =0.0033) Hardy-Weinberg tənliyi (Hardy-Weinberg equilibrium, HWE) üçün testlərin dəqiqliyinin P-kriteriyasının qiymətləri (P_{HWE}) təsadüfi addımlı Markov zənciri alqoritminin modifikasiya olunmuş versiyası əsasında 3.5 versiyalı Arlequin proqramı vasitəsi ilə hesablanmışdır (Excofer and Lischer, 2010).

15 STR lokusun məcmusu üzrə kombinə edilmiş inkaretmə gücü (combined power of exclusion, *CPE*), kombinə edilmiş ayırdetmə gücü (combined power of discriminancy, *CPD*), kombinə edilmiş atalıq indeksi (combined paternity index, *CPI*) və atalıq ehtimalı (paternity probability, *PP*) uyğun olaraq aşağıdakı düsturlarla hesablanmışdır:

$$CPD = 1 - \prod_{i=1}^{n}\left(1 - PD_i\right);$$

$$CPE = 1 - \prod_{i=1}^{n}\left(1 - PE_i\right);$$

$$CPI = \prod_{i=1}^{n} TPI_i; \quad PP = CPI \Big/ \left(1 + CPI\right).$$

burada i – hesablamada iştirak edən lokusların sayıdır, $i_{max}=n=15$ (*Qeyd*: *Atalığın təyinində və şəxsiyyətin identifikasiyasında da oxşar düsturlardan istifadə olunur. Lakin onlar həmin hallarda bir qədər başqa mahiyyət daşıyırlar, burada isə hesablanmış parametrlər 15 autosom STR lokusun məcmusu üzrə həmin göstəricilərin baxılan populyasiya üçün ya-rarlığının qiymətləndirilməsinə xidmət edir*).

Müqayisəli tədqiqatlara müxtəlif sayda şəxsin tədqiq olunduğu (başqa sözlə populyasiya ölçüsünə malik) aşağıdakı populyasiyalar cəlb edilmişdir (bax: Şəkil 1):

ABŞ mənşəli hər dörd (Qafqaz (n=349), Afro-Amerika (zənci, n=357), İspan əsilli (n=290) və yerli Hindu (n=191)) populyasiya (Butler et al., 2003; AmpFlSTR®Identifiler®Direct..., 2015); Türkiyə (n=802) (Tökdemir et al., 2016); İraq (n=400) (Imad et al., 2014); Tamil, Hindistan (n=136) (Balamuru-gan et al., 2010); Əfqanıstan (n=348) (Älgenäs and Tillmar, 2014); Boliviya (n=200) (Rocabadoa et al., 2009); Sudan (n=498) (Babiker et al., 2011); Misir (n=265) (Omran et al., 2009); Rusiya (n=1118) (Semikhodskii et al., 2012); Çin, Han (n=446) (Wu et al., 2008) və Ruminiya (n=1910) (Florin et al., 2008). Müqayisəli təhlillər üçün istinad olunan məqalələrdən mövcud olan maksimum məlumatlar götürülmüşdür. Qeyd edək ki, yeri gəldikdə məqalələrdə təqdim olunan rəqəmlərin eyni formatda təqdim olunması üçün onlar ya yuvarlaqlaşdırılaraq, ya da sonuna sıfır əlavə edilərək adaptasiya edilmişdir.

Müqayisə üçün populyasiyaların seçimi aşağıdakı prinsiplərə görə aparılmışdır: 1) imkan daxilində əksər qitələri və bütün irqləri əhatə etsin; 2) tədqiqata cəlb olunan şəxslərin sayı (populyasiyaların ölçüləri) mümkün qədər böyük olsun; 4) populyasiyamızla indiyə qədər müqayisə olunmuş (Nasibov et al., 2013) populyasiyalardan fərqli olsun.

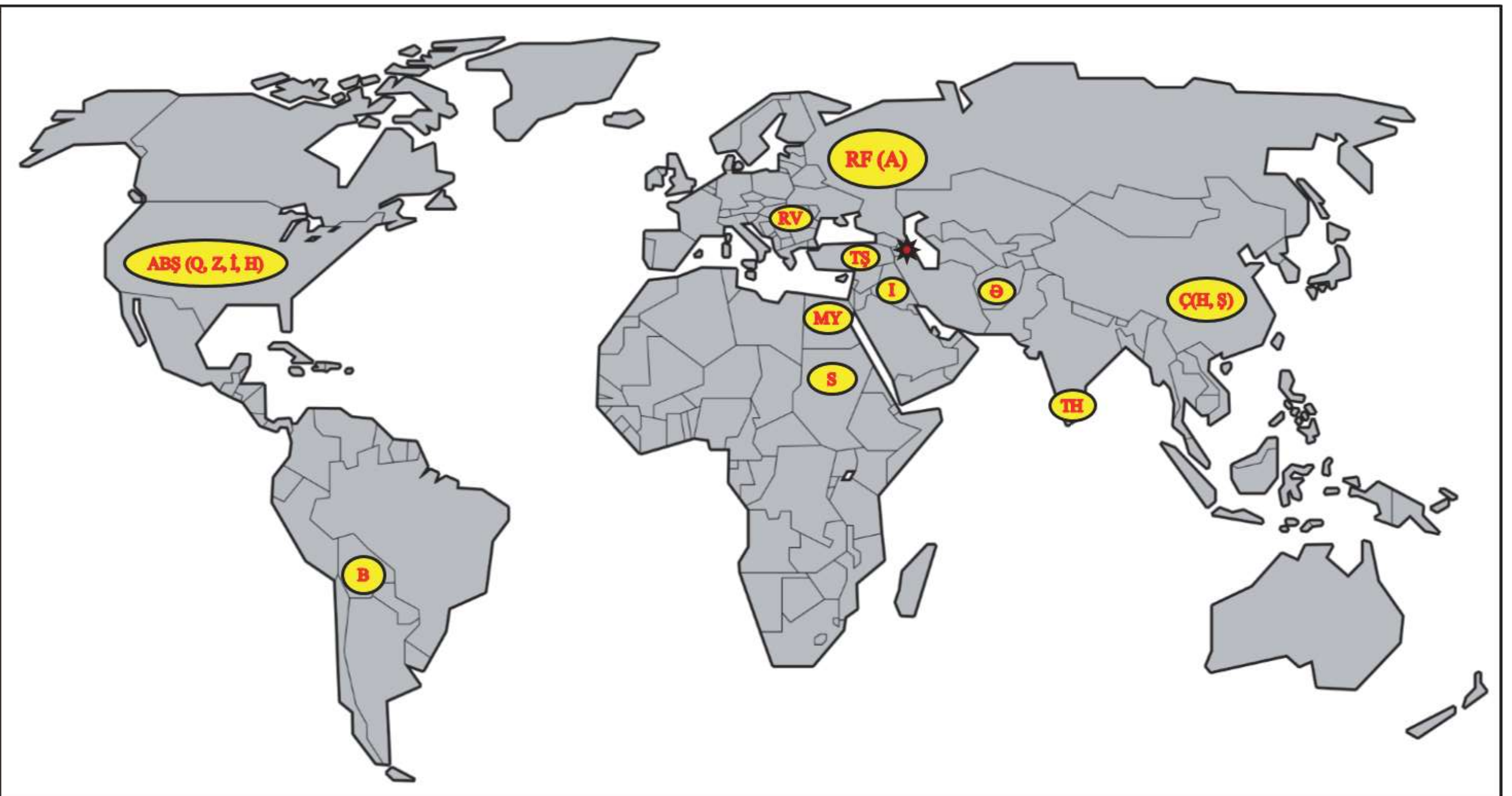
NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

İşin birinci hissəsindən fərqli olaraq bu tədqiqatda populyasiyamızın ölçüsü bir qədər böyüdülmüş və tədqiqata cəlb olunanların sayı 205 nəfərdən 302-yə çatdırılmışdır. Təcrübələr göstərir ki, bu addım STR markerlərin daha stabil və etibarlı göstəricilərinin əldə edilməsinə imkan verir. Buna görə də gələcək işlərimizdə tədqiqata cəlb olunan şəxslərin sayının daha da artırılması nəzərdə tutulur. Hazırkı işdə 302 nəfərdən ibarət populyasiya nümunəsinin 15 autosom STR marker üzrə əsas populyasion-genetik gösrəriciləri 1 saylı cədvəldə verilmişdir. STR markerlərin allel tərkibi və allellərin tezlikləri 2 saylı cədvəldə göstərilmişdir.

İlk öncə qeyd edək ki, Azərbaycan populyasiyası üçün 15 STR lokusun məcmusu üzrə kombinə edilmiş inkaretmə gücü (combined power of exclusion, *CPE*=0,99999935), kombinə edilmiş diskriminasiya gücü (combined power of discriminancy, *CPD*=0,9999999999999999965), kombinə edilmiş atalıq indeksi (combined paternity index, *CPI*= =1466339,18) və atalıq ehtimalı (*PP*=0,99999932) kimi parametrlərin qiymətləri də hesablanmışdır. Adları çəkilən parametrlər üçün alınan qiymətlər isə göstərmişdir ki, populyasiya üzrə identifikasiya mə-sələlərində bu lokuslar toplusu tam əminliklə tətbiq oluna bilər.

Müqayisəli analizlər zamanı bir neçə hal istisna olmaqla bütün təhlil və hesabatlar STR markerlərin xarakteristikaları və istifadəsinə dair son (AmpF*l*STR ®Identifiler®Direct.., 2015) təlimatının 5-ci fəslin-də (səh. 66-72) verilən allel tərkibinə görə aparılmışdır. Başqa sözlə, standartlıq naminə yalnız allellərin reaktiv dəstinin təsvirində verilmiş "allel binləri" üzrə aşkarlanan allellər seçilmişdir. Belə hesab edirlər ki, STR markerlərin az rast gəlinən allelləri adətən tezliyi yüksək olan alllelərin müxtəlif yollarla mutasiyası sayəsində yaranır və indiyə qədər tədqiq olunan populyasiyalarda onların bir çoxlarına ya nadir hallarda rast gəlinir, ya da tamamilə rast gəlinmir. Lakin bu kommersiya reaktiv dəstlərinə (kitlərinə) daxil olan STR markerlərin siyahıda göstərilməyən allellərinin aşkarlanmayacağı anlamına gəlmir, əksinə bir qədər irəlidə belə halların, yəni nadir və unikal allellərin də bu kitlər vasitəsi ilə aşkarlana bildiyinin şahidi olacağıq. Həm buna görə, həm də bu tədqiqatın respublikamızda ilk dəfə həyata keçirildiyini nəzərə alaraq təqdim olunan məqalənin bu hissəsində biz müqayisəli təhlilləri dəstə daxil olan hər bir STR markerin allellərinin keyfiyyət və kəmiyyət göstəriciləri əsasında ayrı-ayrılıqda aparacaq və alınan nəticələri ətraflı şərh etməyə çalışacağıq (cədvəl 2 və 3).

D8S1179: Bu marker üzrə yalnız Sudan populyasiyası allellərin tam spektri ilə təmsil olunmuşdur. Azərbaycan populyasiyası da daxil olmaqla 11 populyasiyada 13 saylı allel, 3 populyasiyada (zənci əsilli ABŞ, Sudan və Misir) 14 saylı, bir populyasiyada isə (Tamil, Hindistan) 15 saylı allel dominantlıq təşkil edir. Boliviya populyasiyasında 8 saylı, Çin (Han) populyasiyasında isə 9 saylı allelə rast gəlinməmişdir. Baxmayaraq ki, İraq populyasiyası kifayət qədər böyük ölçüyə (n=400 nəfər) malikdir, bu populyasiyada 17, 18 və 19 saylı allellərə rast gəlinmir. Ümu-miyyətlə, nisbətən böyük ölçülü (17, 18 və 19 saylı) allellər yalnız məhdud sayda populyasiyalarda aşkarlanır. Qeyd edək ki, bu STR marker üzrə daha bir maraqlı cəhət aşkarlanmışdır - İraq populyasiyasında 8 saylı allelin tezliyi həddən artıq böyük olub (0,1270) yerdə qalan populyasiyalardan ~5-127 dəfə (uyğun olaraq, Azərbaycan və Sudan) yüksəkdir.



Şəkil 1. Tədqiqata cəlb olunan populyasiyaların dünya xəritəsində yeri: ✷ - Azərbaycan; ABŞ (Q, Z, İ, H) – müvafiq olaraq Qafqaz, Zənci, İspan və Hindu mənşəli ABŞ populyasiyaları; TŞ – Türkiyə (Şərqi); İ – İraq; TH – Tamil (Hindistan); Ə – Əfqanıstan; B – Boliviya; S – Sudan; MY – Misir Yuxarı; RF(A) – Rusiya Federasiyası (Avropa); Ç(H, Ş) – Çin (Han, Şanxay); RV – Rumıniya, Vallasiya

Cədvəl 1. Azərbaycan populyasiyası üçün 15 autosom STR markerin populyasion-genetik və forensik göstəriciləri (**n=302**).

Göstəricilər	STR Lokuslar														
	D8S1179	**D21S11**	**D7S820**	**CSF1PO**	**D3S1358**	**THO1**	**D13S317**	**D16S539**	**D2S1338**	**D19S433**	**vWA**	**TPOX**	**D18S51**	**D5S818**	**FGA**
$H_{müş}$	0,8179	0,8841	0,8179	0,7152	0,8146	0,7781	0,7053	0,7815	0,8775	0,8113	0,7881	**0,6358**	**0,8940**	0,7185	0,8642
$H_{göz}$	0,8166	0,8502	0,7980	0,7343	0,7722	0,7874	0,7635	0,7830	0,8727	0,8294	0,8008	**0,6603**	**0,8793**	0,7332	0,8738
P_{HWE}	0,0670	0,2790	0,7841	0,5492	0,2441	0,0583	0,4038	0,0100	0,1171	0,0475	**0,0006**	0,2327	0,0091	0,3893	0,0042
GD	0,8194	0,8531	0,8007	0,7368	0,7748	0,7901	0,7661	0,7857	0,8757	0,8323	0,8035	**0,6625**	**0,8823**	0,7357	0,8768
MP	0,0560	0,0432	0,0731	0,1136	0,0998	0,0812	0,0878	0,0866	0,0321	0,0574	0,0700	**0,1608**	**0,0306**	0,1148	0,0327
PE	0,6326	0,7631	0,6326	0,4522	0,6264	0,5591	0,4365	0,5631	0,7497	0,6201	0,5571	**0,3360**	**0,7833**	0,4575	0,7231
PD	0,9440	0,9568	0,9269	0,8864	0,9002	0,9128	0,9122	0,9134	**0,9679**	0,9426	0,9300	**0,8392**	0,9664	0,8852	0,9673
PIC	0,7942	0,8328	0,7677	0,6875	0,7344	0,7554	0,7289	0,7500	0,8596	0,7987	0,7740	**0,6119**	**0,8683**	0,6895	0,8603
TPI	2,75	4,31	2,75	1,76	2,70	2,25	1,70	2,29	4,08	2,65	2,36	**1,37**	**4,72**	1,78	3,68

İşarələmələr: $H_{müş}$ – lokusların müşahidə olunan, $H_{göz}$ – gözlənilən heteroziqotluq; *GD* – genetik müxtəliflik (gene diversity); P_{HWE} – Bonferroni korreksiyasından sonra (P<0.05/15=0.0033) Hardy-Weinberg tənliyi (Hardy-Weinberg equilibrium, HWE) üçün dəqiq testin *P*-kriteriyasının qiymətləri; *MP* – uyğunluq ehtimalı (matching probability); *PE* – lokusun inkaretmə gücü (power of exclusion); *PD* – lokusun seçicilik qabiliyyəti və ya ayırdetmə gücü (power of discriminancy); *PIC* – lokusun polimorf informasiya tutumu (polimorphic information content); *TPI* – tipik atalıq indeksi (typical paternity index); *CPE*=0,99999935; *CPD*=0,99999999999999965; *CTPI*= 1466339,18; *PP*=0,999999932.

D21S11: Çoxsaylı allelə (24) malik bu STR lokus üzrə həddən artıq mürəkkəb mənzərə alınmışdır. Lokus üzrə allellərin tam dəstinə malik populyasiya yoxdur. Ən az sayda allel (10) Tamil (Hindistan), ən çox sayda allel (20) ABŞ (Zənci) və Misir (Yuxarı) populyasiyalarında aşkarlanmışdır. Allellərin əsas kütləsi (tezliyin ~80%-i) 28 (maksimumu ABŞ, zənci populyasiyasında) - 32.2 (maksimumu Boliviya populyasiyasında) saylı allellər yerləşən oblastda toplanır. 28.2 saylı allel nadir allell olub populyasiyamız da daxil olmaqla az sayda populyasiyalarda (Misir, Rusiya, Çin) rast gəlinir. Ümumiyyətlə, bəzi hallar istisna olmaqla 28-dən kiçik, 32.2-dən böyük allellər əksər populyasiyalarda aşağı tezliklərdə rast gəlinir. Lakin bəzi müşahidə olunan istisnalar, məsələn, 27 (f=0,0458, ABŞ, Qafqaz), 33 (f=0,0589, İraq), 33.2 (f=0,1100, Tamil, Hindistan), 34.2 (f=0,1066, İraq) saylı allellər hətta bəzi populyasiyalarda aşkarlanmasalar da belə, bəzilərində göründüyü kimi kifayət qədər yüksək tezliklərdə rast gəlinir (cədvəl 2). Cədvəldən göründüyü kimi öz spektrinə görə bu STR lokus yüksək interpopulyasion variabelliyə malikdir.

D7S820: Bu marker üzrə allellərin tam spektri ilə təmsil olunan populyasiya yoxdur. Azərbaycan populyasiyası da daxil olmaqla 7 populyasiyada 11 saylı allel, 8 populyasiyada isə 10 saylı allel dominantlıq təşkil edir. Ölçücə ən kiçik allel olan 6 saylı allel iki (ABŞ, Qafqaz və İspan), ən böyük allel olan 15 saylı allel isə cəmi bir (Rusiya) populyasiyasında müşahidə edilir. Tezliklər üzrə maksimumlar nəzərə alınmasa, ümumilikdə STR lokus özünün əsas allel spektri (7-13) boyunca stabil olub, populyasiyalarda o qədər də ciddi fərqlərə malik deyildir.

CSF1PO: Bu STR lokusun da allellərinin tam dəstinə malik populyasiya yoxdur. 6 saylı allel heç bir populyasiyada aşkar edilməmişdir. Ən çox təmsil olunan allellər 10, 11 və 12 saylı allellərdir. Qeyd edək ki, baxmayaraq 8 saylı allel Tamil, Hindistan populyasiyasında aşkarlanmayıb, həmin allell ABŞ, Zənci populyasiyasında kifayət qədər yüksək tezliklə (f=0,0756), eləcə də digər populyasiyalarda aşkarlanmayan və ya həddən artıq aşağı tezliyə malik 15 saylı allel İraq populyasiyasında nəzrəçarpacaq dərəcədə (f=0,0633) yüksək tezliklə özünü biruzə verir.

D3S1358: Baxmayaraq ki, az sayda allelə (cəmi 8 ədəd) malikdir, bu lokus üzrə mənzərə həddən artıq kontrastdır – bu kontraslıq həm allellərin tezliyi üzrə üfiqi istiqamətdə populyasiyalar boyu, həm də şaqulu istiqamətdə hər bir populyasiyada ayrı-ayrılıqda müşahidə olunur. 4 populyasiya (ABŞ (Zənci), ABŞ (İspan), Sudan və Rumıniya) tam allel dəsti ilə təmsil olunurlar. Azərbaycan populyasiyasında yalnız 13 saylı allel iştirak etmir.

THO1: Cəmi 9 allelə malik bu lokus üzrə də allellərin tam dəstinə malik populyasiya yoxdur və maksimumlar qeydə alınan allellərin tərkibinə görə həddən artıq maraqlı mənzərə müşahidə edilir (cədvəl 2, şəkil 2). 11 saylı allel populyasiyamızda olmasa da belə, Azərbaycan və Türkiyə (Şəqri) populyasiyalarının oxşarlığı hətta vizual olaraq nəzərə çarpır. Üç ABŞ (Qafqaz, Zənci və İspan) populyasiyasında 9 saylı allel aşkarlanmasa da, bu allel Çin, Han populyasiyasında yüksək tezliyə (f=0,5146) malikdir.

D13S317: Əvvəlki STR markerlərdən fərqli ola-raq bu markerdə allellərin tam dəsti ilə təmsil olunan 9 populyasiya var. Azərbaycan populyasiyası da daxil olmaqla 6 populyasiyada genotipdə markerin sonuncu alleli olan 15 saylı alleli iştirak etmir (cədvəl 2). Əksər STR lokuslarda ən kiçik (və ən böyük) ölçülü allellər adətən nisbətən kiçik (f<0,0100) təmsil olunsa da bu lokus üzrə iki populyasiyada ən kiçik allel (8) kifayət qədər yüksək tezliklərlə təmsil olunmaqla, iki populyasiyada (Tamil, Hindistan və Çin, Han) onlar maksimuma malikdirlər.

Cədvəl 2. Müxtəlif populyasiyalarda* autosom STR lmarkerlərin allellərinin tezliklərinin müqayisəsi.

Allellər	**Populyasiyalar (n – populyasiyanın ölçüsü və ya tədqiq olunan şəxslərin sayı)**														
	Azərbaycan (n=302)	**ABŞ (Qafqaz, n=349)**	**ABŞ (Zənci, n=357)**	**ABŞ (İspan, n=290)**	**ABŞ (Aborigen (hindy), n=191)**	**Türkiyə (Şərqi, n=802)**	**İraq (14 əyalət, n=400)**	**Tamil (Hindis-tan, n=136)**	**Əfqanıstan (n=348)**	**Boliviya (n=200)**	**Sudan (18 popul-yasiya, n-498)**	**Misir (Yuxarı, n=265)**	**Rusiya (Avropa hissəsi, n=1118)**	**Çin (Han, Şanxay, n=446)**	**Rumıniya (Valla-siya, n=1910)**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
								D8S1179							
8	0,0248	0,0229	0,0042	0,0034	0,0052	0,0120	0,1270	0,0040	0,0120	–	0,0010	0,0150	0,0197	0,0022	0,0134
9	0,0116	0,0115	0,0042	0,0034	0,0026	0,0140	0,0064	0,0180	0,0060	0,0030	0,0030	0,0060	0,0228	–	0,0144
10	0,0911	0,0974	0,0238	0,0845	0,0471	0,0790	0,0760	0,1730	0,0910	0,0580	0,0270	0,0570	0,0815	0,0998	0,0657
11	0,0662	0,0602	0,0392	0,0586	0,0340	0,0890	0,1344	0,0660	0,0810	0,0650	0,0530	0,1080	0,0721	0,0751	0,0835
12	0,0960	0,1404	0,1331	0,1207	0,1152	0,1100	0,1153	0,0880	0,1360	0,1300	0,1130	0,1110	0,1620	0,1267	0,1029
13	**0,2897**	**0,3252**	0,2325	**0,3293**	**0,3743**	**0,2430**	**0,2153**	0,0960	**0,2760**	**0,2900**	0,2410	0,2080	**0,3111**	**0,2287**	**0,3094**
14	0,2500	0,2135	**0,3011**	0,2621	0,3063	0,2380	0,1420	0,1840	0,1850	0,2250	**0,2980**	**0,2420**	0,2099	0,1984	0,2414
15	0,1076	0,0989	0,2017	0,1086	0,0942	0,1550	0,0549	**0,1950**	0,1450	0,2130	0,1880	0,1910	0,0927	0,1760	0,1380
16	0,0513	0,0272	0,0462	0,0241	0,0157	0,0500	0,0181	0,1430	0,0580	0,0150	0,0600	0,0460	0,0237	0,0796	0,0291
17	0,0116	0,0029	0,0112	0,0052	0,0052	0,0100	–	0,0330	0,0120	0,0030	0,0100	0,0110	0,0031	0,0090	0,0024
18	–	–	0,0028	–	–	0,0010	–	–	–	–	0,0030	0,0040	0,0004	0,0045	–
19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0010	–	–	–	–
								D21S11							
24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
24.2	–	0,0043	0,0014	0,0017	–	0,0010	–	–	–	–	0,0030	–	0,0004	–	–
25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0004	0,0011	0,0003
26	0,0033	0,0014	0,0014	0,0017	–	0,0040	–	–	–	–	0,0020	0,0040	0,0022	–	0,0029
27	0,0248	0,0458	0,0504	0,0121	0,0052	0,0280	–	–	0,0040	–	0,0300	0,0360	0,0206	0,0022	0,0157
28	0,1556	0,1676	**0,2297**	0,0914	0,0628	0,1780	0,0614	0,1360	0,1110	0,0450	0,1230	0,1230	0,1490	0,0516	0,1285
28.2	0,0017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0040	0,0004	0,0112	–
29	**0,2185**	0,2049	0,1933	0,2121	0,1675	**0,2100**	**0,1817**	**0,1910**	0,1890	0,2150	**0,2860**	**0,2680**	0,1939	0,2388	**0,2445**
29.2	0,0017	–	0,0014	0,0052	0,0026	0,0010	–	–	0,0010	–	–	0,0020	0,0009	0,0045	0,0024
30	0,2053	**0,2521**	0,1723	**0,2931**	**0,3429**	0,2030	0,1393	0,1540	**0,2730**	0,1880	0,2260	0,2430	**0,2401**	**0,2803**	0,1924
30.2	0,0248	0,0330	0,0140	0,0293	0,0183	0,0280	0,1615	0,0220	0,0290	0,0200	0,0050	0,0130	0,0682	0,0146	0,0505
31	0,0497	0,0716	0,0798	0,0672	0,0576	0,0440	0,0596	0,0550	0,0510	0,0300	0,0820	0,0470	0,0655	0,1099	0,0529
31.2	0,1159	0,0946	0,0798	0,0862	0,1885	0,1230	0,0113	0,1140	0,1180	**0,2200**	0,0390	0,0890	0,0907	0,0807	0,1018
32	0,0083	0,0143	0,0112	0,0155	0,0079	0,0110	0,0485	0,0110	0,0250	0,0100	0,0170	0,0040	0,0103	0,0280	0,0071
32.2	0,1275	0,0716	0,0588	0,1293	0,0969	0,1040	0,0589	0,1840	0,1520	0,1950	0,0800	0,1060	0,1136	0,1345	0,1505
33	0,0083	–	0,0056	–	0,0052	0,0030	0,0589	–	–	–	0,0070	0,0020	0,0013	0,0022	–
33.2	0,0464	0,0330	0,0378	0,0414	0,0366	0,0560	0,0983	0,1100	0,0360	0,0600	0,0340	0,0400	0,0368	0,0359	0,0437
34	0,0033	–	0,0126	–	–	–	0,0029	–	–	–	0,0040	0,0040	–	–	–
34.2	0,0050	0,0029	0,0014	0,0086	0,0079	0,0060	0,1066	0,0220	0,0100	0,0130	0,0050	0,0060	0,0040	0,0022	0,0063
35	–	–	0,0294	0,0034	–	–	0,0112	–	–	0,0030	0,0260	0,0060	–	0,0011	0,0003
35.2	–	0,0014	–	–	–	–	–	–	–	0,0030	–	–	–	0,0022	0,0003
36	–	–	0,0084	–	–	–	–	–	–	–	0,0170	0,0020	–	–	–
37	–	–	0,0028	–	–	–	–	–	–	–	0,0050	0,0020	–	–	–
38	–	–	0,0014	–	–	–	–	–	–	–	0,0020	0,0020	–	–	–
								D7S820							
6	–	0,0014	–	0,0017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	0,0215	0,0129	0,0042	0,0172	0,0052	0,0310	0,0265	0,0400	0,0380	0,0030	0,0040	0,0110	0,0167	0,0011	0,0144
8	0,1457	0,1648	0,1877	0,1172	0,1309	0,1840	0,1896	0,2170	0,1730	0,0400	0,2280	0,1600	0,1509	0,1300	0,1482
9	0,1043	0,1762	0,1373	0,0621	0,0812	0,0920	0,1003	0,0590	0,0820	0,0500	0,1060	0,0940	0,1536	0,0639	0,1584
10	0,2235	**0,2722**	**0,3445**	0,2741	0,2199	**0,2640**	**0,3304**	**0,2460**	0,1980	0,2530	**0,3430**	**0,3420**	**0,2936**	0,1637	0,2474
11	**0,2699**	0,1805	0,1989	**0,2879**	**0,2880**	0,2480	0,2054	0,2100	**0,3120**	**0,3980**	0,2120	0,2450	0,2164	**0,3610**	**0,2636**
12	0,2152	0,1476	0,1078	0,2017	0,2408	0,1510	0,1115	0,2020	0,1720	0,2300	0,0910	0,1230	0,1369	0,2365	0,1398
13	0,0182	0,0372	0,0154	0,0345	0,0340	0,0260	0,0363	0,0180	0,0220	0,0280	0,0150	0,0210	0,0266	0,0404	0,0257
14	0,0017	0,0072	0,0042	0,0034	–	–	–	0,0040	0,0010	–	–	0,0020	0,0027	0,0022	0,0016
15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0005	–	–
								CSF1PO							
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	–	0,0014	0,0462	0,0034	–	0,0010	–	–	0,0040	–	0,0070	0,0080	0,0009	0,0034	0,0003
8	0,0066	0,0029	0,0756	0,0017	0,0052	0,0030	0,0158	–	0,0030	0,0050	0,0480	0,0210	0,0013	0,0022	0,0037
9	0,0248	0,0172	0,0378	0,0086	0,0838	0,0250	0,0360	0,0070	0,0220	0,0080	0,0370	0,0150	0,0382	0,0448	0,0267
10	0,2450	0,2421	0,2787	0,2310	0,3089	0,2710	0,2636	0,2430	0,2660	0,2230	**0,3160**	0,2640	0,2776	0,2545	0,2636

2 saylı cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	0,2997	0,3191	0,2059	0,2828	0,2199	**0,3300**	**0,2858**	0,3130	0,2700	0,3280	0,2420	0,3110	0,2817	0,2377	**0,3280**
12	**0,3311**	**0,3281**	**0,2913**	**0,3966**	**0,3272**	0,2980	0,2633	**0,3530**	**0,3630**	**0,3700**	0,2920	**0,3380**	**0,3167**	**0,3688**	0,3157
13	0,0712	0,0731	0,0532	0,0638	0,0471	0,0670	0,0622	0,0700	0,0610	0,0600	0,0480	0,0360	0,0674	0,0762	0,0518
14	0,0215	0,0143	0,0098	0,0086	0,0079	0,0040	0,0110	0,0070	0,0100	0,0080	0,0080	0,0080	0,0148	0,0101	0,0086
15	–	0,0029	–	–	–	0,0010	0,0633	0,0040	0,0010	–	–	–	0,0013	–	0,0008
D3S1358															
12	0,0017	–	0,0056	0,0017	–	–	–	–	–	–	0,0010	–	–	–	0,0003
13	–	0,0029	0,0070	0,0017	–	0,0020	0,0037	–	0,0040	–	0,0030	0,0060	0,0031	0,0011	0,0031
14	0,0629	0,1576	0,1204	0,0741	0,0681	0,0590	0,0400	0,0550	0,0620	0,0250	0,0650	0,0720	0,1168	0,0504	0,0715
15	0,2566	**0,2536**	**0,3053**	**0,3914**	**0,4084**	**0,2840**	0,2267	0,2830	**0,3050**	**0,5100**	**0,3050**	**0,3080**	0,2601	**0,3655**	0,2712
16	0,2500	0,2278	0,2857	0,2672	0,3298	0,2790	0,2394	**0,2900**	0,2730	0,3100	0,2630	0,2620	**0,2645**	0,2982	**0,2911**
17	**0,2715**	0,1819	0,1947	0,1603	0,0995	0,2330	**0,3471**	0,2280	0,2440	0,1230	0,2710	0,2280	0,2180	0,1951	0,1723
18	0,1474	0,1618	0,0672	0,0897	0,0838	0,1300	0,1231	0,1360	0,1040	0,0300	0,0820	0,1170	0,1267	0,0893	0,1764
19	0,0099	0,0100	0,0084	0,0103	0,0079	0,0110	0,0200	0,0070	0,0040	0,0030	0,0050	0,0090	0,0081	0,0022	0,0134
THO1															
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0010	–	–	–	–
5	–	0,0043	0,0028	0,0017	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0009	–	0,0003
6	**0,3113**	0,2049	0,1106	0,2276	0,2068	**0,2730**	0,0455	0,3240	0,2230	0,2260	0,2280	0,2060	0,2229	0,0841	**0,2639**
7	0,1639	0,2178	**0,4286**	**0,3362**	**0,4398**	0,1730	0,1713	0,1180	0,2180	**0,5630**	**0,3970**	0,2040	0,1484	0,2702	0,1534
8	0,1192	0,1146	0,2073	0,0845	0,0524	0,1370	0,1326	0,1070	0,1040	0,0150	0,0910	0,1150	0,1063	0,0583	0,1204
9	**0,2053**	**0,1619**	**0,1232**	**0,1414**	0,0628	0,2180	**0,2362**	**0,3050**	**0,2930**	0,0280	0,1670	**0,3740**	0,1969	**0,5146**	0,1955
9.3	0,1788	**0,2908**	0,1162	0,2034	0,2356	0,1810	0,1344	0,1400	0,1560	0,1680	0,0830	0,0810	**0,3112**	0,0437	**0,2558**
10	0,0215	0,0043	0,0098	0,0052	0,0026	0,0140	0,1800	0,0070	0,0060	0,0030	0,0340	0,0190	0,0126	0,0258	0,0094
11	–	–	–	–	–	0,0030	–	–	–	–	–	0,0020	0,0004	0,0011	0,0013
D13S317															
8	0,1175	0,1218	0,0308	0,0966	0,0497	0,1160	0,2318	**0,2500**	0,1690	0,0130	0,0690	0,1260	0,1261	**0,2870**	0,1723
9	0,0646	0,0774	0,0252	0,2172	0,1780	0,0620	0,0373	0,1070	0,0790	**0,3450**	0,0480	0,0940	0,0803	0,1244	0,0908
10	0,0828	0,0444	0,0378	0,0914	0,1361	0,0790	0,0546	0,0590	0,0980	0,1380	0,0270	0,0470	0,0552	0,1289	0,0565
11	**0,3278**	0,2980	0,2451	**0,2310**	**0,2435**	0,2570	0,2248	0,2240	0,2570	0,1600	0,3110	0,2280	**0,3407**	0,2220	0,2704
12	**0,3113**	**0,3080**	**0,4622**	0,2086	0,2304	**0,3390**	**0,3430**	0,2430	**0,2900**	0,1230	**0,3840**	**0,3380**	0,2531	0,1794	**0,2974**
13	0,0844	0,1117	0,1541	0,1017	0,0785	0,1190	0,0534	0,0630	0,0840	0,1430	0,1280	0,1190	0,0974	0,0460	0,0893
14	0,0116	0,0372	0,0434	0,0534	0,0812	0,0290	0,0551	0,0370	0,0220	0,0730	0,0310	0,0470	0,0444	0,0112	0,0225
15	–	0,0014	0,0014	–	0,0026	–	–	0,0040	–	0,0080	0,0010	0,0020	0,0018	–	0,0008
D16S539															
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	0,0182	0,0172	0,0322	0,0172	0,0079	0,0520	0,1788	0,1140	0,0260	0,0050	0,0390	0,0360	0,0242	0,0056	0,0115
9	0,1573	0,1046	0,1905	0,0931	0,1230	0,1440	0,1012	0,1250	0,2070	**0,3180**	0,1890	0,1510	0,1113	0,2522	0,1194
10	0,0695	0,0559	0,1092	0,1579	0,1545	0,0870	0,2185	0,1320	0,1110	0,2380	0,0690	0,1040	0,0507	0,1143	0,1073
11	**0,2930**	**0,3195**	**0,3151**	**0,3017**	**0,3089**	0,2940	**0,2510**	**0,2720**	**0,2860**	0,1700	**0,3200**	**0,2680**	0,2819	**0,2556**	**0,3126**
12	0,2715	0,3023	0,1877	0,2948	0,2775	**0,2990**	0,0987	0,1950	0,2330	0,1900	0,2050	0,2550	**0,2980**	0,2410	0,2670
13	0,1639	0,1676	0,1485	0,1155	0,1073	0,1100	0,1003	0,1470	0,1180	0,0730	0,1470	0,1620	0,1943	0,1177	0,1545
14	0,0265	0,0301	0,0154	0,0207	0,0209	0,0130	0,0515	0,0110	0,0140	0,0080	0,0310	0,0250	0,0346	0,0123	0,0264
15	–	0,0029	0,0014	–	–	0,0010	–	0,0040	0,0040	–	0,0010	–	0,0045	0,0011	0,0013
D2S1338															
15	0,0099	–	0,0014	–	–	0,0010	0,0583	–	–	–	0,0010	–	**0,0013**	–	0,0005
16	0,0281	0,0473	0,0532	0,0241	0,0262	0,0400	**0,2015**	0,0070	0,0200	0,0100	0,0510	0,0400	0,0436	0,0045	0,0374
17	0,1722	**0,1734**	0,1078	0,2121	0,0995	0,1900	0,1383	0,0660	0,1160	0,1780	0,1390	**0,2320**	**0,1855**	0,0572	**0,2042**
18	0,0762	0,0630	0,0560	0,0414	0,0707	0,1170	0,0785	0,2210	0,1260	0,0680	0,0910	0,1360	0,0854	0,1344	0,1086
19	0,1308	0,1375	**0,1415**	**0,2276**	**0,2958**	0,1120	0,1513	0,1360	**0,1560**	**0,3430**	**0,2090**	0,1130	0,1321	0,1648	0,0804
20	0,1142	0,1461	0,0602	0,1379	0,0969	0,1350	0,0587	0,0920	0,1470	0,1350	0,1280	0,1510	0,1509	0,1256	0,1539
21	0,0248	0,0258	0,1401	0,0259	0,0238	0,0540	0,0388	0,0368	0,0230	0,0280	0,0600	0,0620	0,0413	0,0202	0,0262
22	0,0248	0,0401	0,1317	0,0741	0,1518	0,0460	0,0612	0,0700	0,0490	0,0450	0,1280	0,0620	0,0220	0,0404	0,0238
23	**0,1904**	0,1146	0,1078	0,1136	0,1178	**0,1530**	0,0083	**0,2320**	0,1500	0,1380	0,0910	0,0920	0,0889	**0,2242**	0,1230
24	0,1275	0,1175	0,0980	0,0845	0,0785	0,0830	0,0717	0,0630	0,1080	0,0450	0,0560	0,0580	0,0997	0,1570	0,1165
25	0,0828	0,1060	0,0812	0,0517	0,0314	0,0540	0,0617	0,0670	0,0940	0,0100	0,0350	0,0430	0,1208	0,0605	0,1105
26	0,0132	0,0272	0,0196	0,0069	0,0079	0,0090	0,0717	0,0070	0,0070	–	0,0090	0,0080	0,0225	0,0067	0,0131
27	0,0033	0,0014	0,0014	–	–	0,0050	–	–	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0022	0,0034	0,0013
28	–	–	–	–	–	0,0010	–	–	–	–	0,0010	–	0,0022	–	0,0005
D19S433															
9	–	0,0014	–	0,0017	–	0,0010	0,0939	–	–	–	0,0020	–	0,0004	0,0011	0,0003
10	–	–	0,0154	–	–	–	0,0082	–	–	–	0,0140	0,0080	–	–	–
11	0,0166	0,0072	0,0714	0,0052	0,0052	0,0060	0,1834	0,0040	0,0060	0,0080	0,0190	0,0110	0,0054	0,0011	0,0037
12	0,0778	0,0774	0,1078	0,0621	0,0314	0,1000	0,1570	0,0660	0,0610	0,0280	0,0750	0,1130	0,0960	0,0325	0,0976

2 saylı cədvəlin davamı

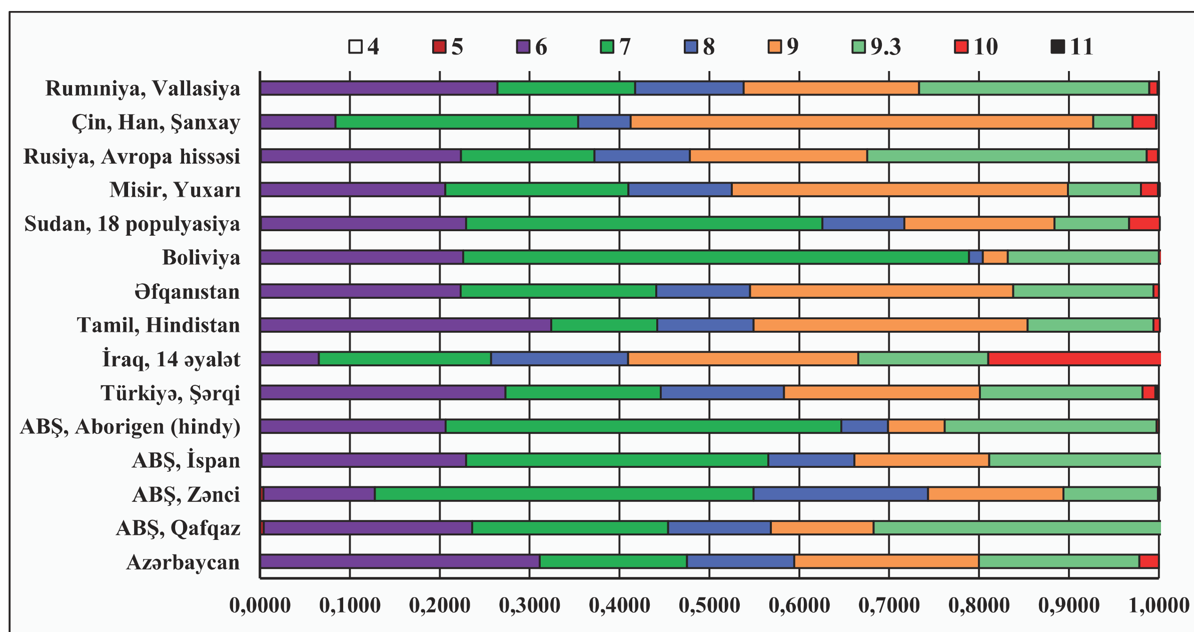
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12.2	–	0,0057	0,0630	0,0190	–	–	0,1148	0,0150	0,0040	0,0130	0,0100	0,0080	0,0013	0,0067	0,0021
13	0,2285	0,2894	**0,2983**	0,1603	0,1780	0,2460	0,0726	**0,3350**	0,2570	0,1630	0,2250	0,2280	0,2511	**0,2982**	0,2874
13.2	0,0397	0,0172	0,0574	0,0862	0,1545	0,0210	**0,2169**	0,0110	0,0390	0,1630	0,0550	0,0340	0,0179	0,0471	0,0162
14	**0,2815**	**0,3410**	0,2101	**0,3172**	**0,2487**	**0,2660**	0,0745	0,2170	**0,2850**	**0,3300**	**0,2610**	**0,2470**	**0,3417**	0,2422	**0,3024**
14.2	0,0248	0,0086	0,0420	0,0500	0,0366	0,0410	0,0424	0,0590	0,0490	0,0600	0,0780	0,0530	0,0193	0,1065	0,0335
15	0,1507	0,1576	0,0476	0,1345	0,1335	0,1130	0,0109	0,1180	0,1210	0,1480	0,0920	0,1430	0,1498	0,0807	0,1361
15.2	0,1225	0,0272	0,0336	0,0879	0,1073	0,1020	0,0598	0,0920	0,1040	0,0400	0,0820	0,0570	0,0422	0,1379	0,0401
16	0,0331	0,0415	0,0238	0,0431	0,0393	0,0580	–	0,0550	0,0390	0,0350	0,0330	0,0530	0,0390	0,0123	0,0505
16.2	0,0149	0,0172	0,0238	0,0293	0,0183	0,0360	–	0,0260	0,0270	0,0080	0,0330	0,0400	0,0215	0,0280	0,0236
17	0,0033	0,0029	–	0,0017	0,0079	0,0060	–	0,0040	0,0030	0,0030	0,0080	0,0040	0,0040	–	0,0024
17.2	0,0066	0,0029	0,0028	–	0,0288	0,0050	–	–	0,0040	0,0030	0,0070	–	0,0054	0,0045	0,0031
							vWA								
11	–	–	0,0028	0,0017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	0,0026	0,0020	–	–	–	–	0,0020	–	–	–	0,0005
13	0,0033	0,0043	0,0126	–	0,0026	0,0110	–	–	0,0040	0,0080	0,0030	0,0020	0,0031	0,0011	0,0016
14	0,1192	0,0831	0,0714	0,0690	0,0445	0,0820	0,0917	0,1770	0,0910	0,0130	0,0770	0,0870	0,0932	**0,2433**	0,1487
15	0,0960	0,1132	0,2003	0,1000	0,0707	0,0940	0,0594	0,1140	0,0690	0,0450	0,1560	0,1040	0,1102	0,0381	0,0932
16	0,1937	0,2335	**0,2675**	**0,3431**	0,3298	0,2240	**0,2824**	0,2060	0,2340	0,3480	**0,2590**	**0,2920**	0,1850	0,1895	0,1929
17	**0,3195**	**0,2450**	0,2059	0,2155	**0,3351**	**0,2900**	0,2806	**0,2570**	**0,2720**	**0,4000**	0,2450	0,2720	**0,2666**	0,2276	**0,2940**
18	0,1589	0,2249	0,1471	0,1845	0,1545	0,1960	0,0588	0,1320	0,2170	0,1380	0,1550	0,1640	0,2348	0,1659	0,1908
19	0,1043	0,0831	0,0672	0,0707	0,0471	0,0860	0,0212	0,0990	0,0910	0,0480	0,0750	0,0660	0,0936	0,1121	0,0668
20	0,0033	0,0115	0,0196	0,0138	0,0105	0,0140	0,2059	0,0150	0,0140	0,0030	0,0240	0,0130	0,0134	0,0213	0,0097
21	0,0017	–	0,0028	0,0017	0,0026	0,0010	–	–	0,0030	–	0,0030	–	–	0,0011	0,0018
22	–	–	0,0028	–	–	–	–	–	–	–	0,0010	–	–	–	–
23	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
24	–	0,0014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
							TPOX								
6	–	0,0014	0,0672	0,0034	–	0,0020	–	–	–	0,0030	0,0060	0,0090	0,0004	–	0,0003
7	0,0017	–	0,0224	0,0034	0,0026	0,0020	–	–	0,0040	–	0,0050	0,0060	**0,0013**	–	0,0021
8	**0,4983**	**0,5330**	**0,3613**	**0,4966**	0,3796	**0,4990**	0,0197	0,2320	**0,5250**	**0,6630**	**0,3900**	**0,4830**	**0,5739**	**0,5101**	**0,4890**
9	0,0960	0,1160	0,2115	0,0724	0,0419	0,1260	0,0383	0,2210	0,1170	0,0200	0,2920	0,2110	0,0824	0,1480	0,1128
10	0,1076	0,0430	0,0924	0,0466	0,0340	0,0970	0,1013	0,0960	0,0770	0,0100	0,1000	0,0620	0,0676	0,0123	0,0589
11	0,2632	0,2593	0,2143	0,2724	**0,3927**	0,2380	**0,2637**	**0,4150**	0,2430	0,2000	0,1890	0,2170	0,2498	0,3016	0,3047
12	0,0364	0,0473	0,0308	0,1052	0,1492	0,0340	0,2005	0,0290	0,0290	0,1050	0,0170	0,0110	0,0242	0,0247	0,0317
13	–	–	–	–	–	0,0010	0,1985	0,0070	0,0060	–	0,0010	–	0,0004	0,0022	0,0005
14*	–	–	–	–	–	–	0,1780	–	–	–	–	–	–	0,0011	–
							D18S51								
7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	–	–	0,0014	–	–	–	–	–	–	0,0030	0,0020	0,0020	–	–	–
10	0,0033	0,0086	0,0028	0,0052	0,0079	0,0050	0,0086	0,0150	0,0070	0,0050	0,0040	0,0020	0,0094	0,0045	0,0079
10.2	–	–	0,0014	–	–	–	0,0208	–	–	–	0,0010	0,0020	–	–	–
11	0,0199	0,0115	0,0028	0,0121	–	0,0320	0,0454	0,0330	0,0250	0,0080	0,0100	0,0080	0,0153	0,0056	0,0113
12	0,1258	0,1390	0,0700	0,1034	0,1492	0,1270	0,1782	0,0220	0,0620	0,0950	0,1010	**0,1660**	0,0930	0,0348	0,1092
13	0,1258	0,1218	0,0434	0,1448	0,0916	0,1390	**0,2459**	0,1580	0,1330	0,1700	0,0870	0,1040	0,1096	0,1839	0,1254
13.2	–	–	0,0042	–	–	–	–	–	0,0010	–	0,0020	0,0020	–	–	–
14	**0,1887**	**0,1676**	0,0686	0,1552	**0,2696**	**0,1930**	0,1700	**0,2720**	**0,2300**	**0,2500**	0,0960	0,1280	0,1608	**0,2186**	**0,1715**
14.2	–	–	0,0028	–	–	–	–	–	–	–	0,0010	0,0020	–	–	–
15	0,1358	0,1361	**0,1937**	**0,1655**	0,1204	0,1450	0,1044	0,1910	0,1620	0,1730	0,1110	0,1280	**0,1824**	0,1558	0,1450
16	0,1275	0,1361	0,1653	0,1172	0,1073	0,1220	0,1471	0,1100	0,1130	0,1150	0,1360	0,1340	0,1491	0,1379	0,1552
17	0,0894	0,1232	0,1821	0,1414	0,1466	0,1080	0,0473	0,0740	0,0950	0,1180	**0,1400**	0,1020	0,1262	0,0717	0,1503
18	0,0712	0,0774	0,1190	0,0672	0,0262	0,0590	0,0111	0,0550	0,0610	0,0300	0,1140	0,0740	0,0746	0,0381	0,0529
19	0,0629	0,0444	0,0602	0,0414	0,0393	0,0470	0,0064	0,0480	0,0430	0,0200	0,0780	0,0620	0,0364	0,0549	0,0403
20	0,0331	0,0172	0,0490	0,0224	0,0183	0,0180	0,0112	0,0110	0,0380	0,0080	0,0590	0,0300	0,0229	0,0392	0,0154
21	0,0132	0,0100	0,0210	0,0103	0,0131	0,0030	0,0112	–	0,0190	0,0050	0,0340	0,0260	0,0108	0,0336	0,0110
22	0,0017	0,0043	0,0070	0,0052	0,0079	0,0020	–	0,0040	0,0090	–	0,0130	0,0080	0,0049	0,0123	0,0026
23	0,0017	0,0014	0,0043	0,0052	0,0026	0,0010	–	0,0040	0,0010	0,0030	0,0030	–	0,0040	0,0034	0,0010
24	–	0,0014	–	0,0017	–	–	–	0,0040	0,0010	–	–	–	0,0040	0,0034	0,0003
25	–	–	–	0,0017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0003
26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0011	0,0003
27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
							D5S818								
7	0,0033	–	0,0014	0,0672	0,1571	–	–	0,0040	0,0190	0,1580	0,0010	–	0,0076	0,0135	0,0018
8	0,0132	–	0,0546	0,0069	–	0,0030	–	–	0,0010	–	0,0840	0,0510	0,0013	0,0011	0,0008

2 saylı cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	0,0364	0,0415	0,0168	0,0517	0,0602	0,0600	0,0228	0,0260	0,0640	0,0880	0,0370	0,0810	0,0528	0,0807	0,0361
10	0,0960	0,0544	0,0672	0,0517	0,0419	0,1000	0,0124	0,1360	0,1000	0,0280	0,0980	0,1250	0,0809	0,1693	0,0772
11	0,3262	**0,3926**	0,2549	**0,3914**	**0,4110**	0,3270	0,0382	**0,3420**	**0,3420**	**0,5400**	0,2020	0,2250	0,3211	**0,3307**	0,2741
12	**0,3526**	0,3524	**0,3641**	0,2931	0,2330	**0,3460**	0,0133	0,2830	0,3020	0,1530	**0,3660**	**0,3640**	**0,3502**	0,2522	**0,3997**
13	0,1589	0,1547	0,2157	0,1259	0,0942	0,1550	**0,4375**	0,1950	0,1580	0,0350	0,2030	0,1450	0,1691	0,1401	0,1990
14	0,0099	0,0014	0,0238	0,0069	0,0026	0,0070	0,3588	0,0150	0,0130	—	0,0080	0,0090	0,0143	0,0112	0,0105
15	0,0033	0,0029	—	0,0018	—	0,0010	0,0208	—	0,0010	—	0,0010	—	0,0027	0,0011	0,0008
16	—	—	—	0,0017	—	—	0,0407	—	—	—	—	—	—	—	—
							FGA								
17	0,0033	0,0029	—	0,0017	—	0,0010	—	—	—	—	0,0080	0,0020	**0,0005**	0,0011	0,0005
18	0,0099	0,0272	0,0070	0,0052	0,0131	0,0070	—	—	0,0090	0,0130	0,0090	0,0110	0,0150	0,0067	0,0123
18.2	0,0017	—	0,0140	—	—	—	—	—	—	—	0,0010	—	—	—	—
19	0,0811	0,0616	0,0672	0,0707	0,1021	0,0400	—	0,0850	0,0620	0,1450	0,0470	0,0490	0,0865	0,0493	0,0921
19.2	0,0033	—	0,0028	—	—	—	—	0,0040	—	—	0,0010	—	—	—	0,0003
20	0,0960	0,1390	0,0700	0,0741	0,1230	0,0920	0,1014	0,1400	0,0680	0,0500	0,0650	0,0770	0,1444	0,0561	0,1178
21	**0,1672**	**0,1691**	0,1289	0,1466	0,1283	0,1640	0,0379	**0,1880**	0,1290	0,0850	0,1080	0,1340	**0,1771**	0,0998	0,1552
21.2	0,0116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0050	0,0040	0,0018	0,0022	0,0042
22	**0,1447**	**0,1691**	**0,2157**	**0,1724**	0,1047	0,1620	0,1817	0,1290	0,1550	0,0650	**0,1830**	**0,1920**	0,1753	0,1603	**0,1665**
22.2	0,0017	0,0129	0,0028	0,0034	0,0026	—	0,1389	0,0070	0,0060	—	0,0020	0,0060	0,0091	0,0090	0,0147
23	**0,1457**	0,1519	0,1499	0,1190	**0,1597**	0,1760	0,0787	0,1800	0,1910	0,0680	0,1660	0,1580	0,1344	**0,2276**	0,1380
23.2	0,0050	0,0014	0,0014	0,0086	0,0026	—	—	0,0040	0,0030	—	—	0,0020	0,0068	0,0101	0,0107
24	**0,1738**	0,1375	0,1751	0,1534	0,1571	**0,1880**	0,1373	0,1400	**0,1940**	0,1630	0,1430	0,1570	0,1389	0,1883	0,1631
24.2	0,0033	0,0014	—	0,0017	—	—	—	—	0,0030	—	0,0020	—	0,0023	0,0067	0,0024
25	0,0861	0,0860	0,0798	0,1414	0,1414	0,1060	**0,2429**	0,0590	0,1210	**0,2330**	0,0910	0,0980	0,0811	0,0998	0,0822
25.2	0,0033	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0067	0,0016
26	0,0464	0,0272	0,0350	0,0690	0,0445	0,0570	0,0812	0,0480	0,0390	0,1450	0,0390	0,0570	0,0209	0,0594	0,0291
26.2	—	—	—	—	0,0052	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0011	0,0010
27	0,0132	—	—	—	—	0,0040	—	0,0150	0,0040	0,0330	0,0260	0,0230	0,0041	0,0146	0,0063
28	0,0017	—	—	—	—	0,0010	—	—	0,0030	0,0030	0,0630	0,0150	—	—	0,0010
29	—	—	0,0056	—	—	—	—	—	0,0010	—	0,0350	0,0080	0,0005	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0020	—	—	—
30.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0060	—	—	—	—

*Populyasiyalar üzrə məlumatlar üçün bax: “Material və metodlar”;

— - Lokusun belə alleli aşkarlanmamışdır. Lakin qəbul edilmiş qaydalara görə populyasiyada aşkarlanmayan bu cür allellərin tezliyi hər ehtimala qarşı 5/2n düsturu ilə hesablanan minimum tezlik götürülür. Azərbaycan populyasiyası üçün bu 5/2n=5/2·302=0,008 təşkil edir.



Şəkil 2. THO1 STR markerinin allel spektri əsasında populyasiyaların müqayisəsi (nümunə kimi verilir)

Cədvəl 3. Populyasiyalarda 15 autosom STR markerin əsas populyasion-genetik və forensik göstəricilərinin müqayisəsi.

Populyasiyalar	STR Lokuslar														
	D8S1179	D21S11	D7S820	CSF1PO	D3S1358	THO1	D13S317	D16S539	D2S1338	D19S433	vWA	TPOX	D18S51	D5S818	FGA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
								$H_{müs}$							
AZR	0,8179	0,8841	0,8179	0,7152	0,8146	0,7781	0,7053	0,7815	0,8775	0,8113	0,7881	**0,6358**	**0,8940**	0,7185	0,8642
ABŞ(Q)	0,8424	0,8567	0,7908	0,7703	0,8166	0,7822	0,7364	0,7822	0,8653	0,7622	0,8138	0,6304	0,8682	0,7077	0,8854
ABŞ(Z)	0,7899	0,8711	0,7955	0,7421	0,7955	0,7395	0,6695	0,8263	0,8768	0,8011	0,8571	0,7563	0,8824	0,7479	0,8824
ABŞ(İ)	0,8000	0,7931	0,7862	0,7138	0,7414	0,8103	0,8207	0,7828	0,8379	0,8414	0,7759	0,6759	0,8862	0,7586	0,8724
ABŞ(H)	0,6806	0,8010	0,7487	0,7958	0,7382	0,6492	0,8168	0,7853	0,8010	0,8220	0,7277	0,6178	0,8377	0,6806	0,8482
TÜR	0,8155	0,8304	0,7830	0,7095	0,7656	0,7993	0,7444	0,7668	0,8529	0,8117	0,7631	0,6733	0,8404	0,7220	0,8404
İRAQ	0,7840	0,8410	0,8210	0,7150	0,7660	0,7850	0,7270	0,7660	0,7200	0,8030	0,7550	0,6280	0,8310	0,7350	0,8230
T(H)	0,9040	0,8310	0,8020	0,7210	0,6620	0,7650	0,8160	0,8380	0,8600	0,8090	0,7430	0,7940	0,8380	0,6990	0,8600
ƏFQ	0,8000	0,8100	0,8100	0,7300	0,7600	0,8100	0,7900	0,8000	0,8900	0,7900	0,8100	0,6400	0,8700	0,7700	0,8300
BOL	0,7650	0,8600	0,7350	0,7450	0,6100	0,6150	0,8000	0,7750	0,7550	0,8250	0,7100	0,4950	0,8400	0,6350	0,8400
SUD	0,7450	0,8040	0,7260	0,7460	0,7630	0,7020	0,6870	0,7740	0,8430	0,8330	0,8410	0,6840	0,8950	0,7550	0,8770
MİS(Y)	0,8150	0,8490	0,7770	0,7280	0,7810	0,7060	0,7580	0,7960	0,8790	0,7810	0,7320	0,6600	0,8340	0,7740	0,9060
RF(A)	0,8160	0,8380	0,8180	0,7240	0,7780	0,7980	0,7680	0,8070	0,8800	0,7880	0,7890	0,5840	0,8770	0,7380	0,8630
Ç(H,Ş)	0,1525	0,1749	0,2691	0,2646	0,2646	0,3677	0,2242	0,1906	0,1323	0,1951	0,1794	0,3789	0,1300	0,2175	0,1502
R(V)	0,7968	0,8434	0,7947	0,7047	0,7675	0,7780	0,7759	0,7722	0,8644	0,7801	0,7816	0,6240	0,8680	0,7062	0,8717
								$H_{göz}$							
AZR	0,8166	0,8502	0,7980	0,7343	0,7722	0,7874	0,7635	0,7830	0,8727	0,8294	0,8008	**0,6603**	**0,8793**	0,7332	0,8738
ABŞ(Q)	0,7925	0,8427	0,8117	0,7267	0,7986	0,7866	0,7797	0,7632	0,8823	0,7659	0,8081	0,6311	0,8769	0,6931	0,8686
ABŞ(Z)	0,8047	0,8585	0,7758	0,7829	0,7681	0,7323	0,6977	0,7939	0,8936	0,8364	0,8141	0,7643	0,8694	0,7476	0,8659
ABŞ(İ)	0,7853	0,8290	0,7822	0,7051	0,7361	0,7666	0,8251	0,7747	0,8529	0,8310	0,7818	0,6607	0,8761	0,7351	0,8751
ABŞ(H)	0,7403	0,8003	0,7858	0,7398	0,7028	0,7016	0,8222	0,7766	0,8428	0,8430	0,7457	0,6765	0,8463	0,7378	0,8746
TÜR	0,8320	0,8504	0,8013	0,7246	0,7670	0,7966	0,7814	0,7816	0,8803	0,8294	0,8042	0,6685	0,8734	0,7358	0,8561
İRAQ	0,8290	0,8860	0,8660	0,7600	0,8110	0,8300	0,7720	0,8110	0,8770	0,8480	0,8000	0,6730	0,8760	0,7800	0,8680
T(H)	0,8580	0,8610	0,8050	0,7170	0,7650	0,7600	0,8110	0,8230	0,8540	0,8100	0,8230	0,7180	0,8430	0,7480	0,8670
ƏFQ	0,8300	0,8400	0,8000	0,7200	0,7600	0,7800	0,8000	0,8000	0,8800	0,8200	0,8000	0,6500	0,8700	0,7500	0,8600
BOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUD	0,7980	0,8340	0,7660	0,7510	0,7540	0,7470	0,7310	0,7920	0,8780	0,8500	0,8130	0,7180	0,8990	0,7670	0,8860
MİS(Y)	0,8340	0,8310	0,7770	0,7200	0,7680	0,7570	0,7940	0,8050	0,8710	0,8440	0,7930	0,6730	0,8910	0,7950	0,8740
RF(A)	0,8110	0,8510	0,8010	0,7380	0,7850	0,7810	0,7830	0,7780	0,8810	0,7840	0,8100	0,5970	0,8750	0,7360	0,8660
Ç(H,Ş)	0,8475	0,8251	0,7309	0,7354	0,7354	0,6323	0,7758	0,8094	0,8677	0,8049	0,8206	0,6211	0,8700	0,7825	0,8498
R(V)	0,8040	0,8462	0,8020	0,7199	0,7758	0,7888	0,7890	0,7807	0,8728	0,7919	0,8048	0,6509	0,8705	0,7183	0,8722
								MP							
AZR	0,0560	0,0432	0,0731	0,1136	0,0998	0,0812	0,0878	0,0866	0,0321	0,0574	0,0700	**0,1608**	**0,0306**	0,1148	0,0327
ABŞ(Q)	0,0640	0,0440	0,0630	0,1320	0,0760	0,0790	0,0790	0,0970	0,0270	0,0870	0,0660	0,1880	0,0310	0,1470	0,0350
ABŞ(Z)	0,0740	0,0370	0,0850	0,0790	0,0970	0,1090	0,1320	0,0770	0,0230	0,0420	0,0660	0,0890	0,0330	0,1040	0,0340
ABŞ(İ)	0,0890	0,0470	0,0830	0,1410	0,1120	0,0970	0,0560	0,0900	0,0380	0,0490	0,0800	0,1680	0,0310	0,1150	0,0320
ABŞ(H)	0,1040	0,0740	0,0810	0,1230	0,1580	0,1340	0,0560	0,0820	0,0430	0,0440	0,1030	0,1590	0,0460	0,1100	0,0310
TÜR	0,0510	0,0400	0,0670	0,1260	0,0930	0,0730	0,0780	0,0780	0,0270	0,0520	0,0650	0,1600	0,0300	0,1140	0,0390
İRAQ	0,0120	0,0450	0,0250	0,0810	0,0300	0,0410	0,0690	0,0300	0,0360	0,0070	0,0410	0,0690	0,0350	0,0610	0,0270
T(H)	0,0440	0,0380	0,0740	0,1420	0,0920	0,0990	0,0680	0,0640	0,0460	0,0660	0,0560	0,1420	0,0440	0,1150	0,0380
ƏFQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUD	0,0690	0,0470	0,0930	0,1030	0,1060	0,1000	0,1140	0,0730	0,0280	0,0430	0,0660	0,1260	0,0210	0,0900	0,0260
MİS(Y)	0,0500	0,0510	0,0870	0,1330	0,1000	0,0960	0,0750	0,0690	0,0330	0,0450	0,0760	0,1600	0,0260	0,0900	0,0330
RF(A)	0,0590	0,0380	0,0710	0,1150	0,0800	0,0830	0,0740	0,0870	0,0270	0,0770	0,0610	0,2080	0,0300	0,1140	0,0350
Ç(H,Ş)	0,0493	0,0525	0,0876	0,1167	0,1188	0,1703	0,0671	0,0853	0,0392	0,0602	0,0650	0,2009	0,0377	0,0883	0,0379
R(V)	0,0630	0,0420	0,0680	0,1280	0,0870	0,0770	0,0730	0,0810	0,0290	0,0690	0,0660	0,1740	0,0310	0,1240	0,0300
								PD							
AZR	0,9440	0,9568	0,9269	0,8864	0,9002	0,9128	0,9122	0,9134	**0,9679**	0,9426	0,9300	**0,8392**	0,9664	0,8852	0,9673
ABŞ(Q)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(Z)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(İ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(H)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TÜR	0,9490	0,9600	0,9330	0,8740	0,9070	0,9270	0,9220	0,9220	0,9730	0,9480	0,9350	0,8400	0,9700	0,8860	0,9610
İRAQ	0,9120	0,9690	0,9490	0,8430	0,8940	0,9130	0,8550	0,8940	0,9600	0,9310	0,8830	0,7560	0,9590	0,8630	0,9510
T(H)	0,9560	0,9620	0,9260	0,8580	0,9080	0,9010	0,9320	0,9360	0,9540	0,9340	0,9440	0,8580	0,9560	0,8850	0,9620

3 saylı cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ƏFQ	0,9510	0,9520	0,9260	0,8660	0,8970	0,9140	0,9290	0,9240	0,9700	0,9430	0,9290	0,8300	0,9690	0,8960	0,9640
BOL	0,9300	0,9400	0,8740	0,8500	0,7930	0,7920	0,9290	0,9120	0,9390	0,9370	0,8560	0,7160	0,9530	0,8340	0,9620
SUD	0,9310	0,9530	0,9070	0,8970	0,8940	0,9000	0,8860	0,9270	0,9720	0,9570	0,9340	0,8740	0,9790	0,9100	0,9740
MİS(Y)	0,9500	0,9490	0,9130	0,8670	0,9000	0,9040	0,9250	0,9310	0,9670	0,9550	0,9240	0,8400	0,9740	0,9100	0,9670
RF(A)	0,9410	0,9620	0,9290	0,8850	0,9200	0,9170	0,9260	0,9130	0,9730	0,9230	0,9390	0,7920	0,9700	0,8860	0,9650
Ç(H,Ş)	0,9507	0,9475	0,9124	0,8833	0,8812	0,8297	0,9329	0,9147	0,9608	0,9398	0,9350	0,7991	0,9623	0,9117	0,9621
R(V)	0,9370	0,9580	0,9320	0,8720	0,9130	0,9230	0,9270	0,9190	0,9710	0,9310	0,9340	0,8260	0,9690	0,8760	0,9700
PE															
AZR	0,6326	0,7631	0,6326	0,4522	0,6264	0,5591	0,4365	0,5631	0,7497	0,6201	0,5571	**0,3360**	**0,7833**	0,4575	0,7231
ABŞ(Q)	0,6800	0,7080	0,5820	0,4960	0,6300	0,5660	0,4870	0,5660	0,7250	0,5310	0,6250	0,3290	0,7310	0,4400	0,7660
ABŞ(Z)	0,5800	0,7370	0,5910	0,5450	0,5910	0,4920	0,3830	0,6490	0,7480	0,6010	0,7090	0,5210	0,7600	0,5060	0,7600
ABŞ(İ)	0,5990	0,5860	0,5740	0,4500	0,4950	0,6180	0,6380	0,5670	0,6710	0,6780	0,5550	0,3920	0,7670	0,5250	0,7390
ABŞ(H)	0,6010	0,3990	0,4920	0,4090	0,5100	0,6460	0,3700	0,4280	0,3990	0,3600	0,5280	0,6870	0,3290	0,6010	0,3000
TÜR	0,6280	0,6570	0,5680	0,4430	0,5370	0,5980	0,5000	0,5390	0,7010	0,6210	0,5320	0,3880	0,6760	0,4630	0,6760
İRAQ	0,5280	0,5850	0,5690	0,4590	0,5100	0,5290	0,4710	0,5100	0,5760	0,5490	0,4990	0,3720	0,5750	0,4790	0,5670
T(H)	0,8040	0,6580	0,6020	0,4610	0,3720	0,5350	0,6290	0,6720	0,7150	0,6160	0,4970	0,5880	0,6720	0,4260	0,7150
ƏFQ	0,5950	0,6110	0,6160	0,4830	0,5220	0,6220	0,5890	0,5950	0,7810	0,5740	0,6110	0,3440	0,7350	0,5370	0,6550
BOL	0,5360	0,7160	0,4850	0,5010	0,3030	0,3090	0,5990	0,5540	0,5180	0,6460	0,4440	0,1830	0,6750	0,3350	0,6750
SUD	0,5030	0,6110	0,4690	0,5040	0,5330	0,4310	0,4090	0,5520	0,6800	0,6650	0,6810	0,4060	0,7850	0,5190	0,7480
MİS(Y)	0,6270	0,6930	0,5580	0,4730	0,5650	0,4310	0,5240	0,5920	0,7530	0,5650	0,4800	0,3700	0,6640	0,5510	0,8070
RF(A)	0,6280	0,6720	0,6320	0,4670	0,5590	0,5960	0,5420	0,6120	0,7540	0,5780	0,5780	0,2720	0,7490	0,4890	0,7210
Ç(H, Ş)	0,6900	0,6464	0,4777	0,4852	0,4852	0,3314	0,5549	0,6166	0,7301	0,6082	0,6379	0,3169	0,7346	0,5670	0,6944
R(V)	0,5930	0,6820	0,5890	0,4360	0,5400	0,5590	0,5550	0,5490	0,7230	0,5630	0,5650	0,3210	0,7310	0,4380	0,7380
PIC															
AZR	0,7942	0,8328	0,7677	0,6875	0,7344	0,7554	0,7289	0,7500	0,8596	0,7987	0,7740	**0,6119**	**0,8683**	0,6895	0,8603
ABŞ(Q)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(Z)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(İ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABŞ(H)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TÜR	0,8100	0,8300	0,7700	0,6700	0,7300	0,7600	0,7500	0,7500	0,8700	0,8100	0,7800	0,6200	0,8600	0,6900	0,8400
İRAQ	0,8020	0,8590	0,8390	0,7330	0,7840	0,8030	0,7450	0,7840	0,8500	0,8210	0,7730	0,6460	0,8490	0,7530	0,8410
T(H)	0,8400	0,8400	0,7700	0,6600	0,7200	0,7200	0,7800	0,8000	0,8300	0,7800	0,7900	0,6700	0,8200	0,7000	0,8500
ƏFQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BOL	0,7660	0,8020	0,6740	0,6470	0,5650	0,5510	0,7700	0,7360	0,7820	0,7860	0,6440	0,4630	0,8220	0,6150	0,8420
SUD	0,7690	0,8160	0,7290	0,7080	0,7110	0,7110	0,6890	0,7620	0,8650	0,8330	0,7900	0,6700	0,8890	0,7320	0,8740
MİS(Y)	0,8100	0,8100	0,7400	0,6600	0,7300	0,7300	0,7600	0,7700	0,8600	0,8200	0,7600	0,6200	0,8800	0,7400	0,8600
RF(A)	0,7870	0,8340	0,7720	0,6900	0,7510	0,7470	0,7540	0,7430	0,8690	0,7560	0,7830	0,5460	0,8610	0,6930	0,8500
Ç(H,Ş)	0,8191	0,8011	0,7299	0,6903	0,6835	0,6016	0,7733	0,7520	0,8389	0,7876	0,7838	0,5629	0,8466	0,7371	0,8420
R(V)	0,7800	0,8300	0,7700	0,6700	0,7400	0,7600	0,7600	0,7500	0,8600	0,7600	0,7800	0,5900	0,8600	0,6700	0,8600
***P_{HWE}* (exact test values)**															
AZR	0,0715	0,2952	0,7843	0,5641	0,2573	0,0623	0,4035	0,0102	0,1076	0,0449	**0,0006**	0,0229	0,0099	0,3930	0,0091
ABŞ(Q)	0,3264	0,7861	0,2286	0,2688	0,2814	0,9716	0,6670	0,4328	0,7838	0,6900	0,0564	0,5775	0,0982	0,4620	0,4459
ABŞ(Z)	0,2176	0,7627	0,9818	0,0762	0,2967	0,8286	0,3818	0,3753	0,3488	0,4517	0,7033	0,7247	0,9780	0,9580	0,9761
ABŞ(İ)	0,0304	0,6476	0,4028	0,5456	0,4684	0,4495	0,2415	0,3068	0,9794	0,3475	0,7066	0,8356	0,9152	0,4662	0,0891
ABŞ(H)	0,1656	0,0118	0,1276	0,6148	0,0614	0,1377	0,6851	0,9986	0,5825	0,4301	0,8845	0,0647	0,2265	0,0205	0,9161
TÜR	0,2512	0,6912	0,8039	0,3755	0,4533	0,6064	0,0804	0,1098	0,0087	0,0874	0,0791	0,0627	0,0667	0,9180	0,1020
İRAQ	0,4230	0,4800	0,4420	0,3540	0,4050	0,4240	0,3660	0,4050	0,4710	0,4420	0,3940	0,2670	0,4700	0,3740	0,4620
T(H)	0,7310	0,9170	0,3640	0,3360	0,1350	0,7910	0,9120	0,1360	0,2850	0,5900	0,6400	0,1840	0,9940	0,0110	0,7100
ƏFQ	0,2800	0,1200	0,4500	0,3300	0,1300	0,1900	0,2400	0,2900	0,3300	0,2600	0,1500	0,8000	0,8800	0,3800	0,4900
BOL	0,7940	0,3790	0,2830	0,5140	0,5440	0,6270	0,3450	0,5360	0,5180	0,4870	0,8230	0,7040	0,9420	0,6360	0,1530
SUD	0,0050	0,2110	0,0150	0,9950	0,3350	0,3110	0,0210	0,3350	0,0220	0,1950	0,0180	0,4000	0,3570	0,2580	0,7490
MİS(Y)	0,1650	0,9470	0,4890	0,2190	0,1050	0,1820	0,3370	0,4590	0,8610	0,0130	0,1190	0,4140	0,0000	0,0000	0,3410
RF(A)	0,4380	0,6060	0,0860	0,6090	0,6670	0,7950	0,4190	0,0090	0,0800	0,4800	0,4690	0,1460	0,3100	0,2310	0,0240
Ç(H,Ş)	0,6725	0,9315	0,0881	0,9937	0,8061	0,4357	0,1525	0,2417	0,4914	0,6946	0,6423	0,7992	0,6411	0,6227	0,5996
R(V)	0,2360	0,1880	0,4990	0,0620	0,1380	0,9670	0,2170	0,8450	0,4680	0,7690	0,0010	0,0110	0,9400	0,0600	0,0950

İşarələmələr 1 saylı cədvəldəki kimidir.

D16S539: Cəmi bir populyasiyanın (Türkiyə, Şərqi) tam allel dəsti ilə təmsil olunduğu bu marker üzrə bəzi istisnalar olsa da əsasən stabil mənzərə müşahidə olunur. Bir populyasiya (Boliviya) 9 saylı allel üzrə maksimum tezliyə (f=0,3180) malik olmaqla yerdə qalan populyasiyalardan kəskin fərqlənir. Belə ki, məs. 12 populyasiyanın maksimum tezliyə malik olduğu 11 saylı allelin tezliyi bu populyasiyada (f=0,1700) yerdə qalanlardan ~1,5-2,0 dəfəyə qədər aşağıdır. Eləcə də, 14 saylı allelin tezliyində kəskin

(~1,4-6,5 dəfə intervalında) fərqlər vardır. 11 və 12 saylı allellər əksər populyasiyalarda bir-birinə yaxın qiymətlərlə maksimum tezliklərə malikdirlər.

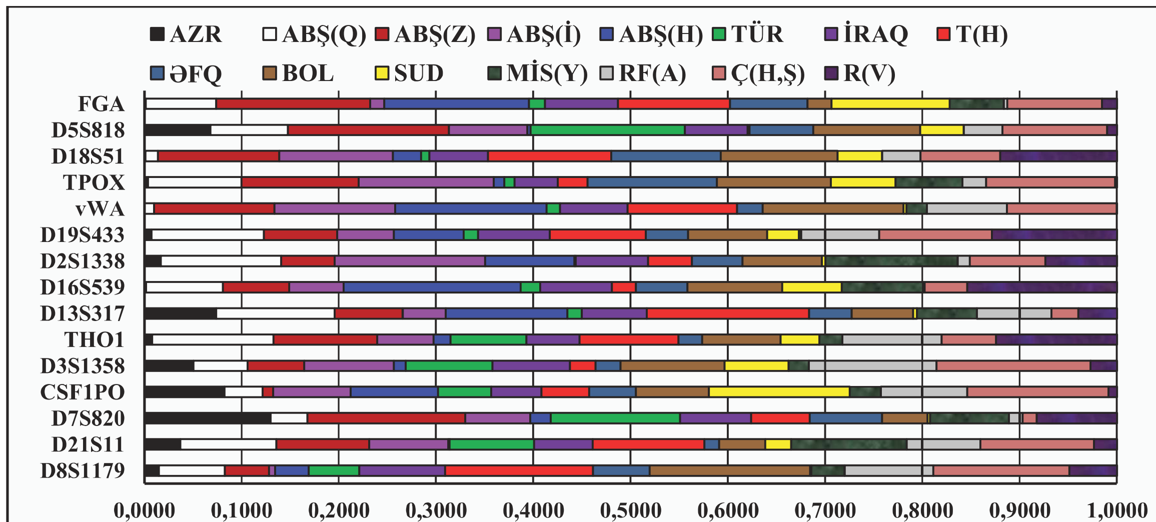
D2S1338: Binlər üzrə 14 allelə malik bu STR lokus üzrə 4 populyasiya (Türkiyə (Şərqi), Sudan, Rusiya (Avropa) və Rumıniya) allellərin tam dəstinə malikdirlər. Azərbaycan populyasiyasında yalnız dəstin ən böyük alleli (28) aşkarlanmamışdır. Lokus üzrə populyasiyalarda allellərin paylanması həddən artıq mürəkkəb xarakterə malik olub, geniş allel diapazonunu (İraqda 16 saylı alleldən başlamış Azərbaycan da daxil olmaqla bir neçə populyasiyada 23 saylı allelə qədər) əhatə edir (cədvəl 2).

D19S433: Bu marker üzrə yalnız Sudan populyasiyası allellərin tam dəstinə malikdir. Üç populyasiyada (ABŞ(Zənci), Tamil (Hindistan) və Çin (Han)) 13 saylı, bir populyasiyada (İraq) 13.2 saylı, populyasiyamız da daxil olmaqla yerdə qalan 11 populyasiyada isə 14 saylı allellər maksimum tezliklərə malik olmaqla lokusun ən xarakterik allelləridir. Maraqlı cəhətlərdən biri kimi, Azərbaycan, ABŞ (Hindu) və Türkiyə (Şərqi) populyasiyalarında 12.2 saylı allelin, İraq populyasiyasında isə 16, 16.2, 17 və 17.2 saylı allelərin tamamilə olmaması, əksinə 9, 11, 12 və 12.2 saylı allellərin başqa populyasiyalardan fərqli olaraq yüksək tezliklərə malik olmasını qeyd etmək olar. Belə ki, məsələn, bizim populyasiyamızda rast gəlinməyən 12.2 saylı allelin tezliyi (f=0,1148) İraq populyasiyasında digər populyasiyalardan ~1,8-88 dəfə üstündür.

vWA: 2 saylı cədvəldən göründüyü kimi 14 allelə malik bu markerin də tam allell dəstinə malik populyasiya yoxdur, əksinə 13-dən kiçik, 21-dən böyük allellərə az sayda populyasiyada rast gəlinir. Allellərin əsas kütləsi (~90%-i) 14-20 saylı allelər diapazonunda cəmlənmişdir ki, elə populyasiyalar arasında hissolunacaq dərəcədə əsaslı fərqlər də bu diapazonda müşahidə olunur. Məsələn, İraq populyasiyasında 20 saylı allelin tezliyi (f=0,2059) digərlərindən ~8,6-686,3 dəfə yüksəkdir ki, bu populyasiyanın bir çox STR markerlərlə bərabər bu marker üzrə də əsaslı fərqləndiyini göstərir.

TPOX: STR lokuslar içərisində bu lokus 9 allelə malik olmaqla, öz spesifik allellərinin yuxarı tezliyi ilə seçilir – məs. Boliviya populyasiyasında 8 saylı allelin tezliyi 0,6630-dur. Dominant allelin 11 olduğu ABŞ (Hindu), İraq və Tamil (Hindistan) istisna olmaqla Azərbaycan populyasiyasının da daxil olduğu qalan 12 populyasiyada dominant allel 8-dir. İki populyasiyada (İraq və Çin) allel binlərinə uyğun gəlməyən 14 saylı allel aşkarlanmışdır ki, İraq populyasiyasında bu allelin tezliyi həddən artıq yüksək (f=0,1780) olub nəzər-diqqəti cəlb edir.

D18S51: Allellərinin tərkibinə və tezliklərinin qiymətlərinə görə mürəkkəb mənzərəyə malik lokuslardan biridir. 23 allelə malik bu marker üzrə allellərin tam dəstinə malik populyasiya yoxdur. Ən az sayda allelə İraq, ən çox sayda allelə ABŞ (Zənci) və Sudan populyasiyaları malikdirlər. Azərbaycan da daxil olmaqla 8 populyasiyada 14, bir populyasiyada (Misir) 12, bir populyasiyada 13 (İraq), dörd populyasiyada (ABŞ (Zənci), ABŞ (İspan), Türkiyə və Rusiya) 15, bir populyasiyada (Sudan) isə 17 saylı allel maksimum tezliklərdə rast gəlinir. Maraqlı hallardan biri budur ki, baxmayaraq ki ətraflarında yerləşən (13, 14 və 15 saylı allellər) allellər kifayət qədər yüksək tezliklərlə aşkarlanır, 13.2 və 14.2 saylı allellər həm az sayda populyasiyalarda (cəmi 3-4), həm də aşağı tezliklərlə (f=0,0020-0,0042) rast gəlinir. Ümumiyyətlə, markerin 7-10.2 və 22-27 saylı allellərinə ya rast gəlinmir, ya da bu diapazonlarda yerləşən allellərinin tezlikləri həddən artıq aşağıdır.



Şəkil 3. STR lokuslar əsasında aparılan testin dəqiqlik dərəcəsinin dəyərləndirilməsinin qiymətləri (P_{HWE}, exact test values) üzrə populyasiyaların müqayisəsi (nümunə kimi təqdim olunur).

D5S818: Bu marker üzrə yalnız ABŞ, İspan populyasiyası tam allel dəsti ilə təmsil olunur, ən az sayda allelə (cəmi 6) isə Boliviya populyasiyası malikdir. Əksər populyasiyalarda 10-14 saylı allellər ümumi allellərin >80%-ni təşkil edirlər. Bəzi maraqlı məqamları qeyd edək. Kiçik ölçülü allellərdən 7 saylı allelin tezliyi ABŞ, Hindu (f=0,1571) və Boliviya (f=0,1580) olmaqla digər populyasiyalardan ~2,4-158 dəfə yuxarıdır. İraq populyasiyasında 14 saylı allel də öz tezliyinə (f=0,3588) görə digər populyasiyalardan ~15-256 dəfə üstündür.

FGA: Markerlərin içərisində ən maraqlı göstəricilərə malik olan bu lokusun 28 alleli olsa da tam allel dəsti heç bir populyasiyada aşkar olunmamışdır. İraq populyasiyası ən az sayda allelə (cəmi 8) malikdir. Allellərin maksimum tezlikləri geniş intervalda (21-25) dəyişir. Diqqəti cəlb edən cəhətlərdən biri budur ki, populyasiyamızda markerin allel dəstinə daxil olmayan iki nadir allel (21.2 və 25.2) aşkar edilmişdir ki, onlar digər populyasiyalarda da nadir hallarda rast gəlinir (21.2 saylı allel daha 5, 25.2 saylı allel isə daha 2 populyasiyada) (bax: cədvəl 2).

Analoji müqayisəli təhlillər digər törəmə göstəricilər ($H_{müş}$, $H_{göz}$, *MP, PD, PE, PIC* və HWE düsturu üzrə testlərin *P* dəqiqlik kriteriyası) üçün də aparılmışdır (cədvəl 3). Qeyd edək ki, həmin göstəricilər populyasiyamız üçün kifayət qədər qənaətbəxş səviyyədədirlər. Cədvəldən göründüyü kimi, həmin göstəricilər üzrə müqayisə olunan populyasiyalar arasında bütün marker üzrə müəyyən dərəcədə fərqlər mövcuddur. Həmin fərqləri daha aydın görmək üçün 3 saylı şəkildə STR lokuslar əsasında aparılan testin dəqiqlik dərəcəsinin dəyərləndirilməsinin qiymətləri (*P*, exact test values) üzrə populyasiyaların müqayisəsi nümunə kimi təqdim olunur. STR marker spektri üzrə analoji fərqlər bütün müqayisə olunan göstəricilərdə müşahidə olunur.

1 saylı cədvəldəki göstəricilərin məcmusu, həmçinin 2 və 3 saylı cədvəllərdəki məlumatların kompleks təhlili əsasında D21S11, D2S1338, D18S51 və FGA STR markerlərinin populyasiyamız üçün daha informativ olduğunu söyləmək olar.

NƏTİCƏLƏR

Həyata keçirilən tədqiqatların nəticələrini aşağıdakı kimi yekunlaşdırmaq olar:

– Ölçüsü 302 nəfəri əhatə edən Azərbaycan populyasiyası 15 ədəd autosom STR markerlə tədqiq olunmuş, digər parametrlərilə yanaşı hər bir STR lokusun Hardy-Weinberg tənliyi (HWE) üzrə keçirilən testlərin dəqiqliyinin *P*-kriteriyasının hesablanmış qiymətləri (P_{HWE}) göstərmişdir ki, populyasiyamız üçün ayrı-ayrılıqda yalnız vWA lokusu üzrə bu parametr statistik əhəmiyyətli qiymətə (P_{vWA}=0,0006) malikdir.
– 15 autosom STR lokusun məcmusu üzrə kombinə edilmiş inkaretmə gücü, kombinə edilmiş ayırdetmə gücü, kombinə edilmiş atalıq indeksi və atalıq ehtimalı kimi parametrlərin qiymətləri isə göstərmişdir ki, populyasiya üzrə identifikasiya məsələlərində bu lokuslar toplusu tam əminliklə tətbiq oluna bilər.
– Nəticələrin ilkin qiymətləndirmələri D21S11, D2S1338, D18S51 və FGA STR markerlərinin populyasiyamız üçün daha inrormativ olduğunu göstərmişdir.
– STR markerlərin allel tərkibi, allel tezlikləri və əsas populyasion-genetik parametrləri əsasında populyasiyamız ilə digər 14 dünya populyasiyaları arasında aparılan müqayisəli analizlər populyasiyalar arasında ayrı-ayrı STR lokuslar üzrə müxtəlif dərəcədə fərqlərin mövcud olmasını aşkar etmişdir. Əsaslı fərqlər STR markerlərin həm yüksək tezlikli major, həm aşağı tezlikli minor allellər sahəsində, həmçinin populyasion-genetik və məhkəmə-tibb parametrlərdə müşahidə olunur.

ƏDƏBİYYAT

Mustafayev N.Ş. Məmmədov Ə.Ç., Məmmədov E.R., Həsənov Ə.B., Hüseynova İ.M. (2016) Azərbaycan populyasiyasının STR markerlərlə tədqiqi: I. STR markerlərin əsas populyasion-genetik parametrlərinin təyini. *AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb. elmləri),* **71(2):** 5-16.

Деренко М.В., Czarny J., Малярчук Б.А. и др. (2007) Изменчивость пятнадцати аутосомных микросателлитных локусов ДНК в пяти популяциях коренного населения Южной Сибири. *Молекулярная биология*, **41:** 593-600.

Al-Enizi M., Ge J., Ismael S. et al. (9 authors) (2013) Population genetic analyses of 15 STR loci from seven forensically-relevant populations residing in the state of Kuwait. *Forensic Sci. Int. Genet.,* **7(4):** e106-e107.

Älgenäs C., Tillmar AO. (2014) Population genetics of 29 autosomal STRs and 17 Y-chromosomal STRs in a population sample from Afghanistan. *Int. J. Legal Med*., **128(2):** 279-280.

AmpF*l*STR®Identifiler®Direct PCR Amplification Kit (2015) User Guide. Thermo Fisher Scientific Inc., 126 p.; **Chapter 5:** Experiments and Results, pp. 66-72; Population data, pp. 86-93.

Babiker H.M.A., Schlebusch C.M., Hassan H.Y., Jakobsson M. (2011) Genetic variation and population structure of Sudanese populations as indicated by 15 Identifiler sequence-tagged repeat (STR) loci. *Investigative Genetics,* **2**: 13 p.

Balamurugan K., Kanthimathi S., Vijaya M.,

Suhasini G., Duncan G., Tracey M., Budowle B. (2010) Genetic variation of 15 autosomal microsatellite loci in a Tamil population from Tamil Nadu, Southern India. *Leg. Med. (Tokyo),* **12:** 320-323.

Botstein D., White R.L., Skolnick M., Davis RW. (1980) Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymerphisms. *Am. J. Hum. Genet.,* **32(3):** 314-331.

Butler J.M. (2006) Genetics and genomics of core Short Tandem Repeat loci used in human identity testing. *J. Forensic Sci.,* **51(No 2):** 253-265.

Butler J.M., Schoske R., Vallone P.M., Redman J.W., Kline M.C. (2003) Allele frequencies for 15 Autosomal STR loci on U.S. Caucasian, African American, and Hispanic Populations. *J. Forensic Sci.,* **48(4):** 1-4.

Dogan S., Asic A., Muhovic I., Besic L., Marjanovic D. (2014) Overview of the genetic STR clus-tering among worldwide human populations. *Int. J. Hum. Genet.,* **14(3,4):** 131-142.

Evett I.W., Buckleton J.S. (1996) Statistical analysis of STR data. In: *Proc. of 16th Congr. of the Int. Society for Forensic Haemogenetics (eds. Carracedo A., Brinkmann B., Bär W.)*. 1995. Berlin, Heidelberg: Springer. *Advances in Forensic Haemogenetics*, **6:** 79-86.

Excoffier L., Lischer H.E. (2010) Arlequin Suite Ver. 3.5: A new series of programs to perform popu-lation genetic analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources*, **10(3):** 564-567.

Florin S., Ionel M.S., Oana R.P. (2009) Population pata for 15 Short Tandem Repeat loci from Wal-lachia Region, South Romania. *Croat. Med. J.,* **50:** 321-325.

Genetic diversity analysis with molecular marker data: Learning module. Measures of genetic Diversity (2003) IPGRI and Cornell University, 71 p.

Guang-Lin H., Peng-Yu C., Bo G. et al. (2017) Phylogenetic analysis among 27 Chinese populations and genetic polymorphisms of 20 autosomal STR loci in a Chinese Uyghur ethnic minority group. *Australian Journal of Forensic Sciences*, **49(1):** 1-10 (online published).

Goodwin W., Linacre A., Hadi S. (2010) An introduction to forensic genetics (Essential forensic science). 2nd Ed. Wiley Int.: 216 p.

Gusmao L., Butler J.M., Carracedo A. et al. (2006) DNA commission of the international society of forensic genetics (ISFG): An update of the recommendations on the use of Y-STRS in forensic analysis. *Forensic Sci Int.,* **157(2-3):** 187-197.

Imad H., Mohammed A., Aamera J., Cheah Y. (2014) Genetic variation of twenty autosomal STR loci and evaluate the importance of these loci for forensic genetic purposes. *Afr. J. Biotechnol.*, **13(11):** 1210-1218.

Jorge A., Christopher P., Toño S., Luírs F.F., Ángel C., Maviky L. (2009) pop.STR - An online population frequency browser for established and new forensic STRs. *Forensic Sci. Int.: Genetics Supplement Series* **2:** 361-362.

Khrunin A.V., Khokhrin D.V., Filippova I.N. et al. (18 authors) (2013) A Genome-wide analysis of populations from European Russia reveals a new pole of genetic diversity in Northern Europe. *PLOS ONE,* **8 (No 3):** 1-9 (e58552).

Listman J.B., Hasin D., Kranzler H.R. et al. (2010) Identification of population substructure among Jews using STR markers and dependence on reference populations included. *BMC Genetics*, **11(48):** 1-15.

Malyarchuk B.A., Wozniak M., Czarny J., Derenko M.V., Grzybowski T., Miscicka-Sliwka D. (2007) Variation of 15 autosomal microsatellite DNA loci in the Russian population. *Molekular Bi-ology,* **41(1):** 3-7 (in Russian).

Nasibov E., Bulbul O., Jabraili G., Zorlu T., Shahzad M.S., Cengiz S., Sadixov G. (2013) Allele frequencies of 15 STR loci in Azerbaijan population. *Forensic Sci. Int.: Genetics*, **7:** e-99-e100.

Omran G.A., Rutty G.N., Jobling M.A. (2009) Ge-netic variation of 15 autosomal STR loci in Upper (Southern) Egyptians. *Forensic Sci. Int. Genet.*, **3(2):** e39-44.

Pamplona J.P., Freitas F., Pereira L. (2008) A worldwide database of autosomal markers used by the forensic community. *Forensic Sci. Int.: Genetics Supplement Series* **1:** 656-657.

Park J-H., Hong S-B., Kim J-Y., Chong Y., Han S., Jeon C-H., Ahn H-J. (2013) Genetic variation of 23 autosomal STR loci in Korean population. *Forensic Sci. Int.: Genetics*, **7(3):** e76-e77.

Pereira L., Alshamali F., Andreassen R. et al. (24 authors) (2011) PopAffiliator: online calculator for individual affiliation to a major population group based on 17 autosomal short tandem repeat genotype profile. *Int. J. Legal. Med.,* **125(5):** 629-636.

Power-Stats V1.2.xls Software (2012) Promega Corporation (USA) free program. Personal Commun. (http://www.promega.com/geneticidtools/powerstats/).

Rocabadoa O., Taboadaa P., Inda F.J., Yurrebasoc I., García O. (2009) Population genetic data for 15 STR loci (IdentifilerTM Kit) in Bolivia. *Legal Medicine,* **11:** 302-304.

Schneider P.M. (2007) Scientific standards for studies in forensic genetics. *Forensic Sci. Int.*, **165(2-3):** 238-243.

Schneider P.M. (2012) Beyond STRs: The role of diallelic markers in forensic genetics. *Transfus. Med. Hemother.,* **39:** 176-180.

Semikhodskii A., Kozub N.A., Sozinov I.A.

(2012) Genetic data on 15 STR loci in the Caucasian population of the Russıan Federatıon. *Cytology and Genetics (Russia),* **No 6:** 53-58

Tereba A. (1999) Tools for analysis of population statistics. *Profiles in DNA,* **2(3):** 14-16.

Tokdemir M., Tunçez F.T., Vicdanli N.H. (2016) Population Genetic data for 15 Autosomal STR markers in Eastern Turkey. *Gene*, **586(1):** 36-40.

Wu Y-M., Zhang X-N., Zhou Y., Chen Z-Y., Wang X-B. (2008) Genetic polymorphisms of 15 STR loci in Chinese Han population living in Xi'an city of Shaanxi Province. *Forensic Science International: Genetics*, **2:** e15–e18.

Yingnan B., Suhua Z., Wei Z. et al. (2016) Analysis of genetic admixture in Uyghur using the 26 Y-STR loci system. *Nature Scientific Reports,* **6(rep. No 19998):** 1-9.

Исследования Азербайджанской Популяции STR Маркерами: II. Сравнительный Интерпопуляционный Анализ На Основе Аллельных Структур STR Маркеров

Н.Ш. Мустафаев[1,2,*], А.Ч. Мамедов[1,2], Э.Р. Мамедов[2], Ф.Р. Гусейнова[1], А.Б. Гасанов[2], И.М. Гусейнова[1]

[1] Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана
[2] Научно-практическое и учебное объединение «Судебно-медицинской экспертизы и патологической анатомии» МЗ Азербайджанской Республики

Азербайджанская популяция, состоящая из 302 лиц, была исследована с применением 15-и STR маркеров, составляющих основной набор идентификации человека. Для каждого STR локуса были определены судебно-медицинские и популяционно-генетические параметры. Наряду с другими параметрами, расчитанные по уравнению Харди-Веинберга (HWE) значения *P*-критерия (P_{HWE}) точности тестов для каждого отдельного локуса показали, что этот параметр имел существенное статистическое значение только для локуса vWA (P_{vWA}=0,0006). А значения параметров по совокупности 15-и STR локусов, таких как совокупная или комбинированная сила исключения (combined power of exclusion, *CPE*=0,99999935), комбинированная сила дискриминации (combined power of discriminancy, *CPD*=0,9999999999999999965), комбинированный индекс отцовства (combined paternity index, *CPI*= 1466339,18) и вероятность отцовства (probability of paternity, *PP*=0,99999932) показали, что этот набор локусов может быть с уверенностью применен в решении задач идентификации по исследованной популяции. Первичные оценки выявили, что для нашей популяции STR маркеры D21S11, D2S1338, D18S51 и FGA являются более информативными. Кроме того, на основе сравнительного анализа аллельного состава, аллельных частот и основных популяционно-генетических параметров STR маркеров между нашей популяцией и 14 мировыми популяциями было выявлено, что между исследуемыми популяциями, в той или иной степени, существуют различия по аллельной структуре отдельных локусов и по частотам выявленных аллелей. Существенные различия наблюдаются, как в области часто встречаемых мажорных, так и в области низкочастотных минорных аллелей STR маркеров.

Ключевые слова: *STR локусы, комбинированная сила исключения, комбинированная сила дискриминации, комбинированный индекс отцовства, вероятность отцовства, межпопуляционные сравнительные анализы*

Study Of The Azerbaijan Population By STR Markers: II. Interpopulation Analysis On The Basis of STR Markers' Allele Structure

N.Sh. Mustafayev[1,2,*], A.Ch. Mammadov[1,2], E.R. Mammadov[2], F.R. Huseynova[1], A.B. Hasanov[2], I.M. Huseynova[1]

[1] *Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, Azerbaijan National Academy of Sciences*
[2] *Scientific-Practical Unit of "Anatomical Pathology and Forensic Medical Examination", Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan*

Azerbaijan population consisting of 302 individuals was studied using 15-STR markers constituting the main set of human identification, and for each STR locus the forensic and population-genetic parameters were determined. Along with the other parameters, the calculated *P*-values (P_{HWE}) for the accuracy of the Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) tests showed that for our population this parameter had a statistically significant value (P_{vWA}=0.0006) only for the vWA locus. The values of parameters for a set of 15 STR loci such as the combined power of exclusion (*CPE*=0.99999935), combined power of discrimination (*CPD*=0.99999999999999999965), combined paternity index (*CPI*=1466339.18) and the probability of paternity (*PP*=0.99999932) showed that given set of loci can be confidently used in solving of identification problems for the studied population. Primary assessments revealed that for our population the D21S11, D2S1338, D18S51 and FGA STR markers are more informative. In addition, comparative analysis of our population with 14 world populations based on the allelic composition of STR markers, allelic frequencies and basic population-genetic parameters have established that there are some degree of differences in the allelic structure of individual loci and the frequencies of the identified alleles between the compared populations. Significant differences are observed both in the region of the most frequent major and in the region of low-frequency minor alleles of STR markers.

Keywords: *STR loci, combined power of exclusion, combined power of discrimination, combined paternity index, probability of paternity, interpopulation comparative analysis*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 21-31 (2017)

Bitkilərin Stresdən Müdafiəsində Qeyri-Fermentativ Antioksidant Maddələrin Rolu (icmal)

D.R. Əliyeva

AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ 1073, Azərbaycan; E-mail:aliyeva-1965@inbox.ru

Ətraf mühitin qeyri-əlverişli şəraiti nəticəsində əmələ gələn oksidləşdirici stresə qarşı bitkilər kifayət qədər davamlı olurlar. Bu bitki hüceyrələrinin möhkəm müdafiə mexanizmlərinə malik olması ilə izah olunur. Bitkilərin antioksidant müdafiə sistemi (AOS) mürəkkəb və çox komponentlidir. Bu sistem kiçik molekul çəkili qeyri fermentativ antioksidant maddələrdən və iri molekul çəkili antioksidant fermentlərdən ibarətdir. Qeyri fermentativ sistem daha mürəkkəb və çoxşaxəlidir. Bu maddələr birbaşa və ya dolayı yolla antioksidant təsirə - membran-protektor, şaperon, siqnal-requlyator və s. malikdirlər.

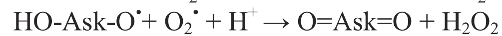
Açar sözlər: *Antioksidant müdafiə sistemi, qlutation, tokoferol, riboflavin, prolin*

Hal-hazırda antioksidant təbiətli maddələrin sayı durmadan artmaqdadır. Belə maddələrə qlutation, askorbat, tokoferol, karotinoidlər, poliaminlər, bəzi aminturşular və s. aiddir. Ümumilikdə bütün bu maddələri 2 qrupa bölürlər: suda həll olan antioksidantlar və lipid fazanın antioksidantları. Suda həll olan antioksadantlardan - qlutation və askorbat turşusu daha güclü təsirə malikdir. Antioksidant lipid faza kiçik molekullu maddələrin iki əsas sinfi ilə təmsil olunur. Birinci sinfə fenollu tokoferollar, quruluşca ona yaxın olan ubuxinonlar və vitamin K aiddir. Bu birləşmələr əsasən peroksid və alkoksil radikallarını zərərsizləşdirirlər, eyni zamanda O^{2-}, HO^{2-}, $^1O_2$, $OH^{\cdot}$ qruplarını inhibirləşdirirlər. İkinci sinfə retinol və onun törəmələri daxildir. Antioksidant kimi karotinoidlər əsasən sinqlet oksigenin inhibirləşməsində iştirak edirlər. Hal-hazırda yeni təbii və sintetik antioksidantların tapılması istiqamətində intensiv axtarışlar aparılmaqdadır. Bir sıra kiçik molekullu steroidlərin – vitamin D_3 və ekdisteronun, monosaxaridlərinin, bəzi dipeptidlərin – karnozin, karsinil və s. antioksidant xassəyə malik olması aşkarlanmışdır. Bu maddələr bilavasitə aktiv radikallarla qarşılıqlı əlaqədə olub hidroperoksidləri və dəyişkən valentli metalları reduksiya edirlər.

Askorbat turşusu: Askorbat turşusu (vitamin C) bitkilərdə ən geniş yayılmış antioksidant maddələrdəndir. Bitki hüceyrələrində onun miqdarı təkamül nəticəsində get-gedə artmışdır. Məs: sianobakteriyalarda onun miqdarı 1 q quru kütləyə görə çox cüzi, mamır və şibyələrdə 0,1-0,5 mkmol, yosunlarda təqribən 0,5 mkmol, ali bitkilərdə isə (*Arabidopsis thaliana*) – 5 mkmol təşkil edir (Kaur, Nayyar, 2014). Askorbat turşusuna hüceyrənin bütün orqanoidlərində - sitoplazmada, xloroplastda, mitoxondridə, peroksisomlarda və apoplastda rast gəlmək olur (Asada, 1999). Ümumilikdə askorbat turşusunun 30-40%-i xloroplastda yerləşir (Foyer, Noctor, 2005). Askorbat turşusu sinqlet oksigen, hidrogen peroksid və radikal şəklində olan OFF ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq onları zərərsizləşdirir. Askorbat turşusundan bir elektronun qopması askorbat radikalının əmələ gəlməsinə səbəb olur ki, bu da sonradan oksidləşərək ikinci elektronunu itirir və dehidroaskorbata çevrilir. Askorbat turşusunun OFF ilə qarşılıqlı əlaqəsi aşağıdakı kimidir:



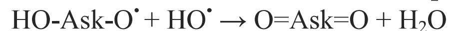
$$\text{HO-Ask-OH} + O_2^{\cdot} + H^+ \rightarrow \text{HO-Ask-O}^{\cdot} + H_2O_2$$



$$\text{HO-Ask-O}^{\cdot} + O_2^{\cdot} + H^+ \rightarrow \text{O=Ask=O} + H_2O_2$$



$$\text{HO-Ask-OH} + HO^{\cdot} \rightarrow \text{HO-Ask-O}^{\cdot} + H_2O$$



$$\text{HO-Ask-O}^{\cdot} + HO^{\cdot} \rightarrow \text{O=Ask=O} + H_2O$$

burada HO-Ask-OH – dehidroaskorbat turşusu, HO-Ask-O$^{\cdot}$ – askorbat radikalı, O=Ask=O – dehidroaskorbat.

Askorbat turşusnun oksidləşməsi zamanı yaranan aralıq radikallar və molekullar OFF radikallarına nəzərən daha az fəallığa malikdirlər. Askorbatın reduksiya olunmuş forması nəinki bilavasitə OFF ilə qarşılıqlı təsirdə olur, həm də digər kiçikmolekullu antioksidantların (α-tokoferolların, qlutationun) fermentativ və qeyri fermentativ yolla reduksiyasında iştirak edir (Gill, Tuteja, 2010).

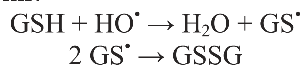
Bitkilərdə askorbat turşusunun sintezi L-qalaktozanın çevrilmələri ilə əlaqədardır (Foyer, Noctor, 2005). Eyni zamanda güman olunur ki, bitkilərdə askorbat turşusunun sintezi tənəffüsün elektronnəqliyyat zəncirinin fəallığından asılıdır (Millar et al., 2003).

Müxtəlif stressorların təsiri zamanı yaranan oksidləşdirici stresin təsirindən bitki hüceyrələrinin müdafiəsində askorbat turşusunun rolu haqqında ədəbiyyatda çoxlu məlumata rast gəlmək olar. Lascano və həmmüəliifləri (2001) tərəfindən göstərilmişdir ki, quraqlıq stresi zamanı davamlı buğda genotiplərinin hüceyrələrində həssas genotiplərlə müqayisədə daha çox askorbat turşusu sintez olunur. Bundan başqa ascorbat turşusunun sintezinin

güclənməsi quraqlığa davamlı noxud sortlarında (Гунес и др., 2008), soyuğa davamlı noxud (Kumar et al., 2011), düyü (Huang, Guo, 2005) və arpa (Dai et al., 2009) genotiplərində müşahıdə olunmuşdur. Lakin bu zaman müdafiə sisteminin digər komponentləri də (prolin, qlisin-betain, antioksidant fermentlər və s.) aktivləşir ki, bu da stres zamanı həmin genotiplərdə AsT-nun rolunu dəqiq qiymətləndirməyə imkan vermir. Quraqlıq zamanı ekzogen AsT təsirindən buğda bitkisində transpirasiyanın intensivliyi artır. Bu zaman askorbat turşusunun miqdarının artması ağızcıqların keciriciliyini artırır. Agızcıqların vəziyyətinin tənzimlənməsində AsT-nun iştirakı molekulyar genetik metodların köməyi ilə təsdiqlənmişdir (Chen, Gallie, 2004). Belə ki, dehidroaskorbatreduktazanın güclü ekspressiyasına malik bitkilərdə agizciqların bagli olduğu hüceyrələrdə hidrogen peroksidin miqdarı ağızcıqları açıq olan hüceyrələrlə müqayisədə daha az olur. AsT həm də askorbat peroksidazanın substratı kimi fotosintetik aparatın oksidləşdirici zədələnmələrdən müdafiəsində iştirak edir (Kaur, Nayyar, 2014). Ekzogen AsT soya bitkisinin agır metalların təsirinə davamlılığını artırmaqla yanaşı, həm də lipidlərin peroksidləşmə məhsulu olan malondialdehidinin (MDA) miqdarının azalmasına və antioksidant fermentlərin fəallığının artmasına səbəb olmuşdur (Саиди-Сар и др., 2007).

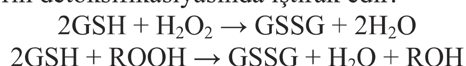
Qlutation: Bitkilərdə qlutationun (GSH) ümumi miqdarı təqribən 0,1–10,0 mM təşkil edir (Wonish, Schaur, 2001). Qlutationun və onun sintezində iştirak edən fermentlərin əsas kütləsi xloroplastlarda toplanmışdır. GSH həm də sitoplazmada sintez oluna bilir. Qlutation 307 kDa molekul çəkili polifunksional tripeptid olub bitki və heyvan orqanizmlərində iştirak edir. Oksidləşmə stresi zamanı o, OFF və eləcə də disulfid rabitələri olan birləşmələrlə əlaqəyə girərək onları zərərsizləşdirməklə yanaşı həm də askorbat-qlutation tsiklinin fermentlərindən olan qlutation peroksidaza, qlutation-S-transferazanın substratı kimi də funksiya göstərir. Bilavasitə antioksidant xassəyə malik olmaqla yanaşı qlutation həm də hüceyrənin redoks homeostazının tənzimlənməsində siqnal funksiyasını da həyata keçirir (Han et al., 2013a).

Antioksidant maddə kimi qlutation (GSH) sərbəst radikalları tutaraq GS-radikal əmələ gətirir və sonra dimerləşərək disulfidə (oksidləşmiş forma – GSSG) çevrilır:



$$GSH + HO^{\bullet} \rightarrow H_2O + GS^{\bullet}$$
$$2\ GS^{\bullet} \rightarrow GSSG$$

Bundan başqa qlutation qlutation peroksidazanın iştirakı ilə hidrogen peroksidin və üzvi peroksidlərin detoksifikasiyasında iştirak edir:



$$2GSH + H_2O_2 \rightarrow GSSG + 2H_2O$$
$$2GSH + ROOH \rightarrow GSSG + H_2O + ROH$$

Hal-hazırda xloroplastlarda hidrogen peroksidin qlutationun iştirakı ilə detoksifikasiyasının iki yolunun mümkünlüyü nəzərdən keçirilir (Гришко, Сыщиков, 2012). Birinci halda GSH hidrogen peroksidi qlutation peroksidazanın iştirakı ilə reduksiya edir. H_2O_2 reduksiyasında ikinci yol askorbat turşusunun askorbatperoksidaza fermentinin təsiri ilə dehidroaskorbat turşusuna qədər oksidləşməsi nəticəsində baş verir. Əmələ gələn dehidroaskorbat askorbat turşusuna ya GSH-ın qeyri fermentativ oksidləşməsi hesabına, ya da fermentativ yolla dehidroaskorbat və yaxud qlutationdehidrogenazanın iştirakı ilə reduksiya oluna bilər.

Qlutationun oksidləşmiş və reduksiya olunmuş formaları arasındakı nisbət müxtəlif təbiətli stressorların təsirindən dəyişə bilir. Bitki hüceyrələrində onların miqdarı stressorun təbiətindən və təsir müddətindən asılıdır. Orta dərəcəli quraqlığın təsirindən yazlıq buğda yarpaqlarında qlutationun reduksiya olunmuş formasının miqdarının azalması, lakin bu zaman GSH/GSSG nisbətinin artması müşahıdə olunmuşdur (Chen et al., 2004). Bununla yanaşı müəlliflər qeyd edirlər ki, quraqlığa cavab olaraq bitkidə sistein və qlutamilsisteinin miqdarı, eləcə də qlutamilsisteinsintetaza, qlutationsintetaza, qlutationreduktaza fermentlərinin fəallığı artmışdır. Müxtəlif buğda genotiplərinin istiyə davamlılığı ilə qlutationun reduksiya olunmuş forması arasında müsbət korelyasiyanın olduğu müəyyən olunmuşdur (Dash, Mohanty, 2002). Wang və həmmüəllifləri (2012) öz tədqiqatlarında qeyd edirlər ki, quraqlığın təsirindən davamlı düyü genotiplərində GSH-ın miqdarının azalması davamsız genotiplərlə müqayisədə az nəzərəçarpan olmuşdur. Müxtəlif bitkilərdə duz stresi zamanı qlutationun və onun sintezini və çevrilmələrini kataliz edən fermentlərin rolu haqqında ədəbiyyatda məlumatlara rast gəlinir (Waskiewicz et al., 2014). Ümumiyyətlə, müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri üzərində aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, bitkilərin stressorun (torpağın ağır metallarla çirklənməsi (Smirnoff, 2000), radiasiya (Horemans, 2000), quraqlıq (Esfandiari et al., 2008), şoranlıq (Joseph and Jini, 2011) təsirinə davamlılığı askorbat turşusunun və qlutationun miqdarından asılıdır.

Bir çox müəlliflər bitkilərin ağır metalların təsirindən müdafiəsində qlutationun rolunu tədqiq etmışlər. Belə ki, Arabidopsis bitkisinə Cd ionlarının təsiri qlutationun sintezində iştirak edən fermentlərin genlərinin mRNT-nin və fitoxelatinsintaza fermentinin geninin induksiyasını gücləndirmişdir (Semane et al., 2007). Eyni zamanda qlutationun reduksiya olunmuş formasının miqdarının azalması, fitoxelatinlərin miqdarının isə artması qeyd olunmuşdur. Hal-hazırda müəyyən olunmuşdur ki, agır metalların təsiri zamanı qlutation nəinki bitkini oksidləşdirici stresin təsirindən qoruyur, həm də fitoxelatinlərin sintezi üçün ilkin material

olaraq ağır metalların tutulmasında iştirak edir (Гришко, Сыщиков, 2012).

Qlutation həmçinin hüceyrədə redoks siqnal funksiyasını da yerinə yetirir. Hüceyrədə hidrogen peroksidin miqdarının artması qlutationun oksidləşmiş formasının toplanmasına və sistemdə oksidləşmə-reduksiya potensialının çoxalmasına gətirib çıxarır ki, bu da öz növbəsində qlutationun *de novo* sintezi üçün siqnal olur (Noctor et al., 2012). Qlutation redoks-siqnalın iştirakçısı kimi bitki hüceyrələrinin genetik aparatının transduksiyasında salisil turşusuna siqnal ötürülməsində iştirak edir (Han et al., 2013a). Müəyyən olunmuşdur ki, yabanı arabidopsis bitkisində ekzogen qlutationun təsirindən PR1 geninin ekspressiyası güclənir. Ekzogen salisil turşusu yabanı tip arabidopsis bitkisində PR1 geninin ekspressiyasını gücləndirir, lakin qlutation olmayan cad2 mutantlarda bu effekt çox zəif olmuşdur. Qlutation həm də jasmin turşusuna siqnal ötürülməsində iştirak edir. Arabidopsis mutantlarında (cad2) jasmin turşusunun nəzarət etdiyi VSP2 və PDF1.2a genlərinin ekspressiyasının zəif olması müşahidə olunmuşdur (Han et al., 2013b). Eyni zamanda müşahıdə olunmuşdur ki, ekzogen qlutation jasmindən asılı genlərin (LOX3, JAZ10, VSP2) ekspressiyasını stimullaşdırır (Han et.al., 2013b).

Beləliklə, qlutation bitkilərin adaptasiya reaksiyalarında çoxşaxəli funksiyaları yerinə yetirir: hüceyrədə siqnalların transduksiyası, ağır metalların tutulması, ksenobiotiklərin detoksifikasiyası, zülal molekullarında tiol qruplarının reduksiyası və s. (Szalai et al., 2009; Han et al., 2013a; b).

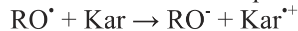
Tokoferol: Tokoferol (vitamin E) yağda həll olan antioksidantlardandır. Molekulunda olan metil qruplarının sayından və yerləşdiyi vəziyyətdən asılı olaraq onun bir neçə formasına rast gəlinir: α-, β-, γ-tokoferollar (Путилина и др., 2008). Tokoferol-lar ali bitkilər, yosunlar və sianobakteriyalar da da-xil olmaqla yalnız fotosintez qabiliyyətinə malik orqanizmlər tərəfindən sintez olunur (Waskiewicz et al., 2014). Bitkidə onun miqdarı quru çəkiyə görə yarpaqda 1 mkq/q, isə 0,1 mq/q-a qədər olur. (Munne-Bosch, Alegre, 2002). Adətən vegetativ orqanlar α-tokoferollarla, toxumlar isə γ-tokoferol-larla zəngin olur, β- və δ-tokoferollara isə nisbətən az rast gəlinir (Velasco et al., 2013; Waskiewicz et al., 2014).

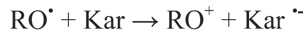
Tokoferolun sintezi plastidlərin membranında baş verir. Onun əsas funksiyası oksidləşdirici stresin təsirindən hüceyrənin lipid fazasında əmələ gələn oksigenin fəal formalarını zərərsizləşdirməkdən ibarətdir. Bir tokoferol molekulu 120 sinqlet oksigen molekulunu neytrallaşdmaq qabiliyyətinə malikdir (Jaleel et al., 2009). OFF ilə (superoksid anion radikal, hidroksil radikal) qarşılıqlı təsirdə olaraq α-tokoferol α-tokoferolxinona cevrilir ki, bu da öz növbəsində xloroplastda yenidən α-tokoferola reduksiya olunur (Kobayashi et al., 2008; Kruk et al., 2008).

Hüceyrədə tokoferolun sintezi müxtəlif stressorlar və fitohormonlar tərəfindən induksiya olunur (Szarka et al., 2012). Bir sıra müəlliflərin işlərində onun biosintezinin fotosintez prosesində əmələ gələn OFF tərəfindən tənzimləndiyi də qeyd olunur (Munne-Bosch et al., 2007). Stressorun təsirindən tokoferolun miqdarının dəyişməsi iki mərhələdə baş verir: birinci mərhələdə OFF-nin zərərsizləşdirilməsində müdafiə rolunu oynayan tokoferolun miqdarı artır; ikinci mərhələdə isə stressor güclü və uzunmüddətli olarsa tokoferolun deqradasiyası onun sintezini üstələyir. Fotosintez edən orqanizmlərdə quraqlığın, ağır metalların, duzun, yüksək intensivlikli işığın təsirindən tokoferolun miqdarı dəyişir (Collakova, DellaPenna, 2003; Ledford et al., 2004; Tounekti et al., 2011 a,b; Waskiewicz et al., 2014). Maeda və həmmüəliiflər (2006) tokoferol-çatışmayan arabidopsis mutantları ilə apardığı təcrübələrdə bu bitkilərin normal bitkilərə nəzərən aşağı-temperatura daha davamsız olduğu qənaətinə gəlmişlər. Müəyyən olunmuşdur ki, α-tokoferolun çatışmaması Arabidopsis bitkisinin inkişafını zəiflədir (Munne-Bosch et al., 2007). Bu bitkilərdə jasmin turşusunun miqdarı artır ki, bu da müvafiq jasmonat siqnallarının formalaşmasına səbəb olur. Tokoferolların sintezi zədələnmiş arabidopsis bitkisində duz stresinin təsiri zamanı karotinoid və antosianların sintezi artmışdır (Semchuk et al., 2009).

Karotinoidlər: Tokoferollar kimi karotinoidlər (vitamin A) də lipid fazanın fenollu antioksidantlarından hesab olunur. Bu birləşmələr sarı, narıncı və qırmızı rəngdə olurlar. Əksər karotinoidlər ikiqat rabitəli C_{40} karbon skeletindən təşkil olunmuşlar. Məhz bu ikiqat rabitələr xromofor funksıyasını yerinə yetirərək konkret karotinoidin spektral xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir (Смоликова, Медведев, 2015). Həm sərbəst, həm də qlikozidlər formasında olan karotinoidlər zülal və membran lipidləri ilə qeyri-kovalent rabitələrlə birləşə bilirlər. Bitkinin yaşıl orqanlarının xloroplastlarında lokalizasiya olunan karotinoidlər yerləşdiyi yerdən asılı olaraq müxtəlif funksiyalar yerinə yetirirlər. Belə ki, tilakoid membranalrında yerləşən Kar fotosintezin işıq reaksiyalarında iştirak edərək işıqtoplayan kompleksin quruluşunun stabilliyini təmin edir (Cuttriss et. al., 2004). Xloroplastların membranlarında lokalizasiya olunan Kar ABT-nin sintezində iştirak edirlər (Shumskaya, Wurtzela, 2013). Karotinoidlərə həm də ali bitkilərin toxumlarında da rast gəlinir (Смоликова, Медведев, 2015). Karotinoidlərin antioksidant xassəsi triplet xlorofilin və sinqlet oksigenin iştirakı ilə baş verən zədələnmələri aradan qaldırmaqdan ibarətdir. Bu zaman onlar ya triplet xlorofilin həyəcanlanma enerjisini qəbul edib onu istilik şəklində paylayır, ya da sinqlet oksigen molekulunu söndürürlər (Смоликова, Медведев, 2015). Kar radikal şəklində olan OFF

ilə, xüsusən də peroksid radikalları ilə reaksiyaya girirlər (Gill, Tuteja, 2010). Kar tərəfindən sərbəst radikalların tutulmasının ən azı 4 tipi məlumdur:


$$RO^{\bullet} + Kar \rightarrow RO^{-} + Kar^{\bullet +}$$


$$RO^{\bullet} + Kar \rightarrow RO^{+} + Kar^{\bullet -}$$


$$RO^{\bullet} + Kar \rightarrow ROH^{\bullet} + Kar(-H)^{\bullet}$$


$$RO^{\bullet} + Kar \rightarrow (RO - Kar)^{\bullet}$$

Bəzi müəlliflərə görə OFF özü də karotinoidlərin sintezini induksiya edə bilir (Bouvier et al., 1998). Karotinoidlərin bitkinin antioksidant müdafiəsində rolu danılmaz olsa da, müxtəlif stressorların təsirindən onların miqdarının dəyişməsi haqqında fikirlər ziddiyyətlidir. Belə ki, Cd bitkiyə təsiri zamanı Kar miqdarının həm atrması, həm də azalması müşahidə olunur (Rai et al., 2005; Demirevska-Kepova et al., 2006; Gill, Tuteja, 2010). Bu bir tərəfdən stresin təsirindən Kar sintezinin induksiyası, digər tərəfdən isə güclü stresin təsirindən onun deqradasiyası ilə izah oluna bilər.

Flavonoidlər: Flavonoidlər (vitamin P) molekulunda bir və ya bir neçə hidroksil qrupuna malik benzol həlqəsi saxlayan təbii heteroaromatik birləşmələrdir. Bitkidə gedən bioloji proseslərə cavabdeh olan bu fenollu birləşmələr bitki çiçəklərinə və meyvələrinə parlaq rəng verirlər. Onların əsas rolu bitkidə böyümə və çoxalma proseslərini tənzimləməkdən ibarətdir. Bundan başqa, fenollu birləşmələr hüceyrə divarlarının qurulmasında substrat kimi istifadə edilir, ultrabənövşəyi filtrlərin tərkibinə daxil olaraq bitkini müxtəlif zədələyici təsirlərdən qoruyurlar. Fenollu birləşmələr bəzi bakteriya ştamlarının inkişafını zəiflədə və hətta tamamilə dayandıra bilirlər, virus təbiətli fermentləri (məs: əks transkriptaza, proteaza) inhibirləşdirirlər. Bu zaman bitki təbiətli polifenolların insan və heyvan hüceyrələrinə mənfi təsiri çox cüzi olur. İndiyə qədər bitkilərdən 4000-dən artıq müxtəlif polifenol maddə alınmışdır. Polifenollardan flavonoidlər, fenollu turşular və izoflavonoidlər bitkilərdə daha çox rast gəlinir və hal-hazırda geniş surətdə öyrənilməkdədir.

Bioloji aktiv maddələrdən olan flavonoidlər əsasən, meyvə və tərəvəzlərin kök, gövdə, qabıq və çiçəklərində, həmçinin çay və şərab kimi içkilərin tərkibində toplanır. Flavonoidlərin bioloji fəal maddə olması haqqında ilkin məlumat 1936-cı ildə portağaldan yeni tip maddə aldıqdan sonra verildi və bu maddə P vitamini adlandırıldı. Sonradan bu maddənin flavonoidlər qrupundan olan rutin olması təsdiqləndi və bu tədqiqatlar müxtəlif bitki təsirli flavonoidlərin alınması və təsir mexanizmlərinin öyrənilməsi üçün əsas oldu.

Flavonoid molekulunun fenol karkası 3 karbon atomu ilə birləşmiş 2 aromatik həlqədən (A və B) təşkil olunaraq, ümumilikdə 15 karbon atomundan ibarətdir. Flavonoidlərin ümumi formulu C_6–C_3–C_6 kimi qeyd olunur. Benzol həlqələrində hidroksil qruplarının olmasından, ikiqat rabitələrin yerindən asılı olaraq flavonoidləri təqribən 10-13 sinfə bölürlər ki, bura da əsasən flavanlar, flavonlar, flavonollar, flavanonlar, flavononollar, katexinlər, antosianlar, izoflavonlar, xalkonlar, neoflavonoidlər və s. daxildir. Flavonlar qrupuna apigenin, xrizin, kempferol, lyüteolin, mirisetin, rutin, sibelin, kvarsetin və s. aiddir. Bu qrupdan olan flavonoidlər kifayət qədər öyrənilmişdir. Mirisetin çoxlu miqdarda çayda, meyvədə, giləmeyvədə, soğanda, dərman bitkilərində rast gəlinir. Kvarsetin də geniş tədqiq olunan flavonlardan olub bəzi meyvə və giləmeyvələrdən - üzümdən, brokkolidən, kərəvüzdən, cəfəridən, zeytun, soğan, qırmızı şərab və çaydan alınmışdır. Kempferol çoxlu miqdarda brokkolidə aşkar olunmuşdur.

Demək olar ki, bütün flavonoidlər bu və ya digər şəkildə bitkinin stresdən müdafiəsində iştirak edirlər. Flavonoidlərin antioksidant xassəsi radikal proseslərdə iştirak edən metal ionlarını xelatlaşdırmaqda və həmçinin sərbəst radikalları tutmaq qabiliyyətində təzahür edir (Es-Safi et al., 2007). Bəzi tədqiqatlarda flavonoidlərin digər antioksidantlarla müqayisədə daha yüksək fəallığa malik olduğu göstərlmişdir. Məs., Xleskina və həmmüəlliflərinin tədqiqatlarında qeyd olunur ki, flavonoidlərin OFF və azotun aktiv formaları ilə ilə qarşılıqlı əlaqəsinin effektivliyi askorbin turşusu və α-tokoferolla olan əlaqədən 4 dəfə yüksəkdir (Khlestkina et al., 2013). Flavonoidlər əsasən vakuolda lokalizasiya olunur və bu kompartmentə ötürülən hidrogen peroksidin detoksifikasiyasında iştirak edirlər (Gould, Lister, 2006). Flavonoidlər OFF ilə birbaşa qarşılıqlı təsirdə olmaqla yanaşı, həm də dolayı yolla da antioksidant təsirə malikdirlər. Onların əsas təsir mexanizmlərindən biri artıq işıq enerjisini (xüsusən ultrabənövşəyi şüaları) udmaqdan ibarətdir ki, bu yolla da işıqla induksiya olunan oksidləşdirici stresin təsirini azaldırlar (Deckmyn, İmpens, 1997; Treutter, 2006; Bilger et al., 2007). Flavonoidlərlə yanaşı antosianlar da fotosintetik aparatın işıqdan müdafiəsində iştirak edirlər. Yüksək gərginlikli işıqlanma zamanı antosianlar optik filtr rolunu oynayaraq elektron-nəqliyyat zəncirini yüksək enerjili kvantlardan mühafizə edirlər. Buna görə də antosianları karotinoidlərlə birgə qeyri-kimyəvi müdafiə mexanizmlərinə aid edirlər (Макаревич и др., 2010). Antosianlar fotosintez zamanı fotonları absorbsiya edərək yarpağın müdafiəsini həyata keçirirlər. Qırmızı yarpaqların daha çox işıq udmasına baxmayaraq, onların fotosintetik toxumaları yaşıl yarpaqlarla nisbətdə daha az kvant qəbul edir, çünki antosianların lokalizasiya olunduğu vakuollar tərəfindən udulan enerji xloroplasta ötürülə bilmir (Gould et al., 2002).

Müxtəlif təbiətli stressorların təsirindən bitki hüceyrələrində flavonoidlərin miqdarı dəyişə bilir. Arabidopsis bitkisində aşağı temperaturda və yüksək intensivlikli işığın təsiri zamanı antosianların və

flavonoidlərin miqdarının artması müşahidə olunmuşdur (Havaux, Kloppstech, 2001; Munne-Bosch et al., 2002). UB şüaların təsirindən xiyar bitkisində (Kondo, Kawashima, 2000), qaranlıqda böyüdülmüş noxud bitkisinin yarpaqlarında (Jordan et al., 1994), çovdar bitkisində (Deckmyn, Impens, 1997) flavonoidlərin sintezinin gücləndiyi qeyd olunmuşdur. Azot catışmazlığı da arabidopsis bitkisində flavonoidlərin sintezinin induksiyasına səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, bu prosesdə əsas transkript-faktorlar olan MYB və bHLH iştirak edir (Lea et al., 2007). Şaxtaya davamlı buğda sortlarının aşağı temperatura adaptasiyası zamanı da flavonoidlərin miqdarının artması müşahidə edilmişdir (Олениченко и др., 2008). Temperaturun aşağı düşməsi sorqo bitkisində antosianların sintezinin artmasına səbəb olmuşdur (Shichijo, 1993). Analoji nəticələr qarğıdalı bitkisi ilə aparılan təcrübələrdə də qeyd olunmuşdu (Christie et al., 1994). Çiyələyin patogenlə yoluxması flavonoidlərin biosintezini gücləndirir (Casañal et al., 2013). Qaragilə (*Vaccinium myrtillus*) flavonoidlərlə zəngin bitkilərdən hesab olunur. Koskimäki və həmmüəllifləri (2009) qaragilə bitkisinin endofit göbələklərdən (*Paraphaeosphaeria* sp.) və patogendən (*Botrytis cinerea*) müdafiəsində flavonoidlərin rolunu tədqiq etmişlər. Müəyyən olunmuşdur ki, bütün yoluxmuş nümunələrdə fenollu turşuların, flavanların və oliqomer proantosianidinlərin biosintezi artmışdır.

Beləliklə, flavonoidlər bitkilərdə antioksidant təsirə malik müxtəlif fizioloji funksiyaları yerinə yetirirlər. Antioksidant müdafiə funksiyası ilə yanaşı onlar hüceyrədə osmoprotektor rolunu yerinə yetirir, agır metalları birləşdirir və həmçinin siqnalların ötrülməsində iştirak edirlər.

Prolin: Prolin bitkinin çoxfunksiyalı metabolitlərindən hesab olunur. O, kiçik molekullu şaperon tipli fermentlərin, o cümlədən də oksidləşdirici stres fermentlərinin nativ quruluşunun qorunub saxlanmasında yaxından iştirak edir (Liang et al., 2013). Müxtəlif təbiətli stressorların təsirindən (quraqlıq, şoranlıq, şaxta, ağır metallar, radiasiya, patogen və s.) bitki hüceyrələrində prolinin miqdarı artır (Hossain et al., 2014). Çovdar bitkisinin soyuğa akklimasiyası zamanı prolinin miqdarı təqribən 10 dəfə artmışdır (Koster et al., 1992). Digər tərəfdən şaxtaya davamlı buğda bitkisindən fərqli olaraq çovdar cücərtiləri konstitutiv soyuğa davamlılıq göstərmiş və onlarda prolinin yuksək miqdarı aşkarlanmışdır (Колупаев и др., 2015). Özündə çoxlu miqdarda prolin toplayan çiyələk sortları aşağı temperaturlara daha çox davamlılıq göstərmiş və antioksidant fermentlərin yüksək fəallığı ilə fərqlənmişlər (Luo et al., 2011). Transgen bitkilərlə aparılan təcrübələr də prolinin bitkilərin stresdən müdafiəsində mühüm rol oynadığını sübut edir. Belə ki, *Vigna aconitifolia* bitkisindən transformasiya olunmuş P5KC geninin ekspresiyasının gücləndiyi tütün bitkisi nəzarət variantla müqayisədə 10-18 dəfə artıq prolin sintez edir və yüksək duzadavamlılığı ilə xarakterizə olunur (Kavi Kishor et al., 2005). İkizəncirli RNT-supressor prolin dehidrogenaza daşıyan regenerant günəbaxan bitkisi torpaq quraqlığı zamanı prolinin yüksək miqdarı və osmotik stresə davamlılığı ilə fərqlənmişdir (Комисаренко и др., 2015).

Bəzi tədqiqatlarda ekzogen prolinin bitkinin stresə davamlılığında müsbət rol oynadığı qeyd edilir. Məs., ekzogen prolinin təsirindən noxud bitkisinin istiyə davamlılığı artmışdır (Kaushal et al., 2011). Ekzogen prolin duz stresinə məruz qalmış 6 günlük düyü cücərtilərində hidrogen peroksidinin miqdarının azalmasına səbəb olmuşdur (Nounjan and Theerakulpisut, 2012). Bu zaman prolin əlavə olunmuş variantda superoksiddismutazanın və askorbat peroksidazanın fəallığı prolin əlavə olunmamış variantla müqayisədə daha aşağı olmuşdur. In vitro şəraitdə prolin düyü cücərtilərində arsenitin təsirindən denaturasiyaya məruz RNTaza fermentinin fəallığını bərpa etmişdir (Mishra, Dubey, 2006).

Ümumiyyətlə, bitkinin stres şəraitdə fəaliyyətində prolin çoxşaxəli funksiyalara malikdir. Stres zamanı o, nəinki antioksidant, həm də prooksidant xassələrə malik olur. Mitoxondridə prolinin katabolzmi OFF-nin əmələ gəlməsinin güclənməsinə səbəb ola bilər (Miller et al., 2009). Patogenlə yoluxmuş arabidopsis bitkisində prolinin sintezinin artması prolindehidrogenaza fermentinin fəallığının və ona uyğun genin ekspressiyasının güclənməsi ilə müşayiət olunur (Cecchini et al., 2011). Bəzi tədqiqatlarda ekzogen prolinin təsirindən askorbat turşusunun və qlutationun miqdarının artması qeyd olunur (Kaushal et al., 2011). Kolupayev və həmmüəllifləri (Колупаев и др., 2015) yumşaq buğda cücərtilərinin şaxtaya davamlılığında prolin və karbohidratlarların rolunu qeyd etmişlər. Həmçinin aşağı temperaturlarda şaxtayadavamlı taxıllar prolinin sintezini gücləndirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Çox güman ki, prolin molekulyar şaperon funksiyasını yerinə yetirərək stres zamanı antioksidant fermentlərin fəallığının saxlanılmasına təsir edir. Stresin təsirindən bitkilərdə prolinin sintezinin induksiyası bir sıra siqnal (Ca^{2+} ionları, OFF) və hormonal (ABT, ST) funksiyaya malik maddələrin vasitəsilə baş verir (Liang et al., 2013).

Bitkilərin stresə davamlılığında prolinin çoxşaxəli funksiyalara malik olması haqda həddən artıq məlumatların toplanmasına baxmayaraq, bu orqanizmlərin abiotik stresə davamlılığı ilə prolinin miqdarının artması arasında əlaqənin olması haqqında fikirlər birmənalı deyil. Belə ki, bəzi tədqiqatçılar arpa bitkisinin duzadavamlılığı ilə prolinin miqdarı arasında heç bir korrelyasiya aşkar etməmişlər (Widodo et al., 2009). Duza və soyuğa həs-

sas arabidopsis mutantlarında isə prolinin yüksək miqdarı müşahidə olunmuşdur (Xin, Browse, 1998). Soyuğa davamlı düyü genotiplərinin yarpaq və gövdəsində normal və aşağı temperaturlarda prolinin miqdarı həssas genotiplərlə müqayisədə aşağı olmuşdur (Aghaee et al., 2011). Bir sıra tədqiqatlarda qeyd olunduğu kimi prolinin miqdarının artması ilə bitkinin bu və ya digər stresə davamlılığı arasında asılılığın olmaması həmin bitkilərdə digər stres-protektor mexanizmlərin (məs., antioksidant ferment sistemi, və ya digər osmolitlərin toplanması və s.) daha güclü olması ilə izah oluna bilər. Bitkilərdə prolin iki yolla – qlutamat və ya ornitin yolu ilə sintez oluna bilər. Belə hesab olunur ki, stressorların təsiri ilə induksiya olunan prolinin sintezi qlutamat yolu ilə baş verir (Liang et al., 2013). Bu yolun əsas fermenti Δ1 -pirrolin-5-karboksilatsintazadır (P5KC, KФ 2.7.2.11.1.2.1.41). Əksər bitkilərdə P5KC əsasən iki genlə kodlaşır və uyğun olaraq iki molekulyar forma ilə təmsil olunur – P5KC1 və P5KC2 (Armengaud et al., 2004). P5KC1 sitoplazma və xloroplastlarda, P5KC2 isə ancaq sitoplazmada lokalizasiya (Szekely et al., 2008; Szabados, Savoure, 2010). Prolinin deqradasiyası mitoxondrilərdə baş verir ki, bu zaman prolinin deqradasiyasının sürəti prolindehidrogenazanın fəallığından asılı olur (Liang et al., 2013). Stressorların təsirindən prolinin miqdarının artması onun sintezinin sürətinin və katabolizminin dəyişməsi ilə bağlı ola bilər. Stresin təsirindən bitkilərdə prolinin sintezinin induksiyası bir sıra siqnal (Ca^{2+} ionları, OFF) və hormonal (ABT, ST) funksiyaya malik maddələrin vasitəsilə baş verir. Prolinin sintezində Ca-un rolu bəzi bitkilərdə geniş öyrənilmişdir. Duz stresinə məruz qalmış Casuarina equisetifolia şitillərinə kalsium duzları ilə təsir etdikdə də anoloji nəticələr alınmışdır (Liang et al., 2013).

Qlisin-betain: Qlisin-betain (QB) əsasən bir çox yosun və ali bitkilərin hüceyrələrində əmələ gəlir. Hüceyrə daxilindəki miqdarı onların sintez və katabolizm sürətləri arasındakı balansla tənzimlənən prolindən və digər osmolitlərdən fərqli olaraq hüceyrədə bir dəfə əmələ gələn qlisin-betain sonradan katabolik çevrilmələrə məruz qalmır. Belə hesab olunur ki, qlisin-betainin hüceyrə daxilindəki qatılığı onun biosintez və floemadan toxumaya daşınma sürətlərindən asılıdır. Qlisin-betain xloroplastlarda xolindən əmələ gəlir. Proses iki mərhələdə baş verir: birinci ferment – xolinmonooksigenaza fotosintetik reduksiya olunmuş ferredoksin və molekulyar oksigendən istifadə edərək xolinin betain aldehidə qədər oksidləşməsini kataliz edir; ikinci ferment – betainaldehiddehidrogenaza betain aldehidinin qlisin-betainə oksidləşməsini kataliz edir. Hər iki ferment ayrılmış, təmizlənmiş və onların kDNT-ləri alınmışdır. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, bitkinin yetişdirildiyi məhlulda osmotik təzyiqi artdıqda hər iki fermentin fəallığı bir neçə dəfə çoxalır və eyni zamanda onların transkriptlərinin miqdarı da artır. Bitkini daha sonra adi suya keçirdikdə transkriptlərin miqdarı azalır. Müxtəlif bitkilərdə xolinin miqdarı eyni olmur. İspanaqda (*Spinacia oleracea*) və şəkər çuğundurunda (*Beta vulgaris*) xolin etanolaminfosfatın metilləşməsi zamanı xolinfosfatın əmələ gəlməsi hesabına yaranır. Sonra xolinfosfat hidroliz edərək xolinə çevrilir (Russell et al., 1998). İspanaqda xolinin biosintezinə cəlb olunan fermentin fəallığı ətraf mühitdə duzun qatılığı çox olduqda daha yüksək olur. Arpada (*Hordeum vulgare*) xolin membranın tərkibində olan fosfatidilxolinin fosfolipidə çevrilməsi yolu ilə əmələ gəlir (André and Tetsuko, 2001). Hüceyrədə qlisin-betainin toplanması bitkinin quraqlığa- və duzadavamlılıq qabiliyyətini artırır. Su çatışmazlığı və duz stresi zamanı qlisin betain toplayan bitkilər nisbi su tutumunu və turqor təzyiqini daha yüksək səviyyədə saxlamaq və daha böyük fotosintezetmə qabiliyyətinə malik olurlar. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyük əksəriyyəti QB toplamaq qabiliyyətinə malik deyillər. Bitkilərin quraqlığa- və duzadavamlılığını artırmaq məqsədilə qlisin-betainin biosintezinə cavabdeh olan fermentlərin genlərini daşıyan transformantların alınması istiqamətində bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır. Bu zaman məlum olmuşdur ki, xolinin betain-aldehidə çevrilməsinə cavabdeh olan bakterial xolindehidrogenaza fermentinin geni transformasiya olunmuş tütün bitkisi (*Nicotiana tabacum*) yabanı forma ilə müqayisədə duz stresi zamanı daha yüksək böyümə və inkişaf tempinə malik olmuşdur (Yang et al., 2005).

Müəyyən olunmuşdur ki, qlisin betain bitkilərdə bir çox fermentləri yüksək temperaturun təsirindən inaktivasiyadan müdafiəsində iştirak edir (Paleg et al., 1998). Fotosistem II yüksək temperatura həssasdır. Bitki hüceyrələrinə betainlərin ekspressiyasını gücləndirən genlərin daxil edilməsi fotosistemin zülallarının müdafiəsində yaxından iştirak edir (Mamedov et al., 1993; Allakhverdieva et al., 2001). Xolindehidrogenaza fermentini kodlaşdıran bakterial betA geninin tütün bitkisinə köçürülməsi transgen bitkilərin duzadavamlılıq qabiliyyətini güclənməsinə və yaşıl biokütlənin artmasına səbəb olmuşdur (Lilius et al., 1996). Düyü bitkisi nisbətən duzadavamlı hesab olunur. betA geninin ekspressiyası düyü bitkisinin xloroplastlarında qlisinbetainin toplanmasına və duzadavamlılığın artmasına səbəb olmuşdur (Takabe et al., 1997). Betainaldehiddehidrogenaza geninin ispanaga daxil edilməsi qlisin-betainin sintezini gücləndirməklə bitkinin istiyədavamlılığını artırmışdır. Belə ki, hətta 45°C temperaturda belə bitki fotosintez qabiliyyətinə malik olur (Yang et al., 2005). Xolinoksidazanın codA geninin arabidopsis və düyü bitkilərinin genomuna daxil edilməsi transgen bitkilərin xloroplastlarında qlisin-

betainin miqdarının çoxalmasına səbəb olmuşdur ki, bu da həmin bitkilərin duza, aşağı və yüxarı temperaturlara və şüalanmaya qarşı davamlılığını artırmışdır (Murata, 1998; Sakamoto et al., 1998). Yüksək temperatura davamlılıq, xolinoksidazanın fəallığı və qlisinbetainin toplanması arasında korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Sitozolunda və xloroplastlarında yüksək miqdarda qlisinbetain toplayan transgen düyü bitkisində fotosintez proseslərinin tədqiqi göstərmişdir ki, xloroplastlarında QB lokalizasiya olunan transgen bitkilər sitozolunda QB lokalizasiya olunan bitkilərlə müqayisədə daha davamlı olurlar (Alia et al., 1998).

Antosianlar: Antosianlar ikinci metabolitlərdən olub suda həll olan piqmentlər sinfinə daxildirlər. Onların quruluşu ilk dəfə 1913-cü ildə alman alimi R.Vilştetter tərəfindən müəyyən olunmuş, 1928-ci ildə isə ilk dəfə ingilis kimyaçısı R.Robinson tərəfindən kimyəvi yolla sintez olunmuşdur (Запрометов, 1993). Anatomik olaraq vakuolda lokalizasiya olunan antosianlar əsasən epidermisdə (85%) və periferik mezofildə (15%) toplanırlar. Antosianlar kation olduqlarından hüceyrədə onlar üzvi turşuların duzları şəklində mövcud olurlar. pH-ın neytral qiymətlərində onlar qeyri-stabil rəngsiz psevdoəsaslar əmələ gətirirlər. Buna görə də antosianların ekstraksiyası zəif turş mühitdə aparılır. Bitkilərdən alınmış antosianlar və antosianidlər qırmızı və bənövşəyi-qirmızı rəngdə olur. Bitkilərdə bu maddələr bir çox funksiyaları yerinə yetirirlər ki, bunlardan biri də günəşdən müdafiədir (Костюк и Потапович, 2004). Antosianlar bitkilərin aşağı temperaturlara davamlılığını artırırlar. Vegetasiyanın başlanğıcında bəzi bitkilərdə antosianların sintezi fenollu birləşmələrin sintezi ilə üst-üstə düşür. İşıqdan müdafiə funksiyası ilə yanaşı antosianlar həm də antioksidant rolunu oynayırlar. Bununla yanaşı onların sərbəst radikalların neytrallaşdırılmasındakı rolu tam aydın deyil. Çünki vakuolda yerləşdiklərinə görə antosianlar məkanca oksigenin fəal formalarından ayrı yerləşirlər. Buna baxmayaraq bəzi tədqiqatlarda göstərilmişdir ki, digər orqanellalarda yaranan peroksidlər vakuolyar antosianlarla neytrallaşa bilirlər (Масленников, 2003).

Riboflavin: Riboflavin suda həll olan vitamin (B2) olub təbiətdə geniş yayılmışdır. Bir sıra mikroorqanizmlər riboflavin sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bu maddə daha çox dənli bitkilərdə toplandığından həmin bitkilər B2 vitamininin mənbəyi hesab oluna bilər. İnsan qidası üçün riboflavin mənbəyi süd məhsulları hesab olunur. Riboflavin tənəffüs fermentlərindən olan – flavinadeninmononukleotid və flavinadenindinukleotidin kofermentinin tərkibiə daxildir. Məhlulda bu maddə kifayət qədər davamlıdır, onun parçalanma sürəti işıqdan və mühitin pH-dan asılıdır: qələvi mühitdə riboflavin parçalanır, turş mühitdə isə temperaturun artmasına davamlıdır. Təbiətdə riboflavinə 3 formada rast gəlinir: sərbəst riboflavin və onun koferment formaları - flavinmononukleotid və flavinadenindinukleotid. Riboflavinin koferment formalarının əmələ gəlməsi əsasən ATF və iki ferment – flavokinaza və flavinnukleotidfosforilaza vasitəsilə həyata keçir. Onun bioloji rolu oksidləşmə-reduksiya qabiliyyətinə malik olması nəticəsində orqaqnizmdə bir çox maddələr mübadiləsi reaksiyalarında iştirakı ilə əlaqəlidir. Heyvanlarda riboflavin çatışmazlığı ilə qanda lipdlərin peroksidləşmə məhsulları, katarakt və ateroskleroz arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Bu fakt lipidlərin peroksidləşmə məhsullarının sintez və parçalanmasının molekulyar mexanizmlərinin tədqiqində flavoproteinlərin mühüm rolunu göstərir. Bəzi flavoproteinlər tərkibində flavinmononukleotid və flavinadenindinukleotidlə yanaşı həm də qeyri-üzvi ionlar - dəmir və molibden də saxlayır, onlar da elektronların nəqli proseslərini kataliz etmək qabiliyyətinə malik olurlar. Bu fermentlərin kataliz etdiyi 2 tip kimyəvi reaksiyaları göstərmək olar: birinci tip reaksiyalarda ferment oksigenin iştirakı ilə ilkin substratı və ya araliq metaboliti birbaşa oksidləşdirir. Bu qrup fermentlərə L- və D-aminturşuların oksidazalarını, qlisinoksidazanı, aldehidoksidazanı, ksantinoksidazanı aid edirlər. İkinci tip reaksiyalarda flavoproteinlər elektronun və protonun ilkin substratdan deyil, reduksiya olunmuş piridin kofermentindən nəqlini kataliz edirlər.

ƏDƏBİYYAT

Гришко В.Н., Сыщиков Д.В. (2012) Функционирование глутатионзависимой антиоксидантной системы и устойчивость растений при действии тяжелых металлов и фтора. Киев: Наук. думка, 239 с.

Гунес А., Инал А., Адак М.С., Багци Е.Г., Цицек Н., Ераслан Ф. (2008) Влияние засухи до и после зацветания растений нута на ряд физиологических параметров – возможных критериев засухоустойчивости. *Физиология растений*, **55(1):** 64-72

Запрометов М.Н. (1993) Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Высш. шк., 185 с.

Колупаев Ю.Е., Рябчун Н.И., Вайнер А.А., Ястреб Т.О., Обозный А.И. (2015) Активность антиоксидантных ферментов и содержание осмолитов в проростках озимых злаков при закаливании и криострессе. *Физиология растений*, **63(4):** 533-541.

Комисаренко А.Г., Михальская С.И., Курчий В.М., Сытник С.К., Сергеева Л.Е., Тищенко Е.Н. (2015) Физиологобиохимическая характеристика трансгенных растений подсолнечника

с двухцепочечным РНК-супрессором гена пролиндегидрогеназы. *Физиология растений и генетика*, **47(2):** 160-166.

Костюк В.А., Потапович А.И. (2004) Биорадикалы и биоантиоксиданты. Минск: БГУ, 179 с.

Макаревич А.М., Шутова А.Г., Спиридович Е.В., Решетников В.Н. (2010) Функции и свойства антоцианов растительного сырья. *Труды Белорусск. гос. ун-та*, **4(2):** 1-11.

Масленников П.В. (2003) Экологические аспекты накопления антоциановых пигментов: *Дис. ... канд. биол. наук*. Калининград, 162 с.

Олениченко Н.А., Загоскина Н.В., Астахова Н.В., Трунова Т.И., Кузнецов Ю.В. (2008) Первичный и вторичный метаболизм озимой пшеницы при холодовом закаливании и действии антиоксидантов. *Прикл. биохимия и микробиология*, **44(5):** 589-594.

Путилина Ф.Е., Галкина О.В., Ещенко Н.Д. Диже Г.П., Красовская И.Е. (2008) Свободно-радикальное окисление. СПб.: СПбУ, 161 с.

Саиди-Сар С., Хавари-Неджад Р.А., Фахим Х., Горбанли М., Мажд А. (2007) Совместное влияние гибберелловой и аскорбиновой кислот на перекисное окисление липидов и активность антиокислительных ферментов в проростках сои при обработке никелем. *Физиология растений*, **54(1):** 85-91.

Смоликова Г.Н., Медведев С.С. (2015) Кароти-ноиды семян: синтез, разнообразие и функции. *Физиология растений*, **62(1):** 3-16.

Aghaee A., Moradi F., Zare-Maivan H., Zarinkamar F., Pour Irandoost H., Sharifi P. (2011) Physiological responses of two rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to chilling stress at seedling stage. *African J. of Biotechnology*, **10(39):** 7617-7621.

Alia H.H., Chen T., Murata N. (1998) Transformation with a gene for choline oxidase enhances the cold tolerance of *Arabidopsis* during germination and early growth. *Plant Cell Environ.*, **(21):** 232-239.

Allakhverdieva Y.M., Mamedov M.D., Gasanov R.A. (2001) The effect of glycinebetaine on the heat stability of photosynthetic reactions in thylakoid membranes. *Turk. J. Bot.*, **25:** 11–17.

André T.J., Tetsuko T. (2001) Inducers of glycinebetaine synthesis in barley. *Plant Physiol.*, **127(4):** 1827–1835.

Armengaud P., Thiery L., Buhot N., March G., Savoure A. (2004). Transcriptional regulation of proline biosynthesis in *Medicago truncatula* reveals developmental and environmental specific features. *Physiol. Plant.*, **120:** 442-450.

Asada K. (1999) The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, **50:** 601-639.

Bilger W., Rolland M., Nybakken L. (2007) UV screening in higher plants induced by low temperature in the absence of UV-B radiation. *Photochem. Photobiol. Sci.*, **6(2):** 190-195.

Bouvier F., Backhaus R.A., Camara B. (1998) Induction and control of chromoplast-specific carotinoid genes by oxidative stress. *J. Biol. Chem.*, **273:** 30751-30659.

Casañal A., Zander U., Muñoz C., Dupeux F., Luque I., Botella M.A., Schwab W., Valpuesta V., Marquez J.A. (2013) The strawberry pathogenesis-related 10 (PR-10) Fra a proteins control flavonoid biosynthesis by binding to metabolic intermediates. *J. Biol. Chem.*, **288(49):** 35322-35332.

Cecchini N.M., Monteoliva M.I., Alvarez M.E. (2011) Proline dehydrogenase contributes to pathogen defense in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.*, **155:** 1947-1959.

Chen K.M., Gong H.J., Chen G.-C., Wang S.M., Zhang C.L. (2004) Gradual drought under field conditions influences the glutathione metabolism, redox balance and energy supply in spring wheat. *J. Plant Growth Regul.*, **23:** 20-28.

Christie P.J., Alfenito M.R., Walbot V. (1994) Anthocyanin pathways: Enhancement of transcript abundance and impact of low-temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: Enhancement of transcript abundance andanthocyanin pigmentation in maize seedlings. *Planta*, **194:** 541-549.

Collakova E., Della Penna D. (2003) The role of homogentisate phytyltransferase and other tocopherol pathway enzymes in the regulation of tocopherol synthesis during abiotic stress. *Plant Physiol.*, **133:** 930-940.

Cuttriss A.J., Pogson B.J. (2004) Carotenoids. *Plant pigments and their manipulation* (K.M.Davies, ed.). Boca Raton: CRC Press, pp. 57-91.

Dai F., Huang Y., Zhou M., Zhang G. (2009) The influence of cold acclimation on antioxidative enzymes and antioxidants in sensitive and tolerant barley cultivars. *Plant Biol.*, **53:** 257-262.

Dash S., Mohanty N. (2002) Response of seedlings to heat-stress in cultivars of wheat: growth temperature-dependent differential modulation of photosystem 1 and 2 activity and foliar antioxidant defense capacity. *J. Plant Physiol.*, **159**: 49-59.

Deckmyn G., Impens I. (1997) Combined effects of enhanced UV-B radiation and nitrogen deficiency on the growth, composition and photosynthesis of rye (*Secale cereale*). *Plant Ecol.*, **128:** 235-240.

Demirevska-Kepova K., Simova-Stoilova L., Sto-

yanova Z.P., Feller U. (2006) Cadmium stress in barley: growth, leaf pigment, and protein composition and detoxification of reactive oxygen species. *J. Plant Nutr.*, **29:** 451-468.

Es-Safi N. E., Ghidouche S., Ducrot P.H. (2007) Flavonoids: hemisynthesis, reactivity, characterization and free radical scavenging activity. *Molecules*, **12:** 2228-2258.

Foyer C.H., Noctor G. (2005) Redox homeostis and antioxidant signaling: a metabolic interface between stress perception and physiological responses. *Plant Cell*, **17:** 1866-1875.

Gill S.S., Tuteja N. (2010) Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiol. Biochem.*, **48:** 909-930.

Gould K.S., Lister C. (2006) Flavonoid functions in plants. *Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications* (O.M.Andersen, K.R. Markham, eds.) Taylor & Francis Group: pp. 397-442.

Gould K.S., Vogelmann T.C., Han T., Clearwater M.J. (2002) Profiles of photosynthesis within red and green leaves of *Quintinia serrata*. *Plant Physiol.*, **116(1):** 127-133.

Han Y., Chaouch S., Mhamdi A., Queval G., Zechmann B., Noctor G.D. (2013a) Functional analysis of arabidopsis mutant's points to novel roles for glutathione in coupling H_2O_2 to activation of salicylic ac-id accumulation and signaling. *Antioxidants Redox Signal.*, **18:** 2106-2121.

Han Y., Mhamdi A., Chaouch S., Noctor G. (2013b) Regulation of basal and oxidative stress-triggered jasmonic acid-related gene expression by glutathione. *Plant Cell Environ.*, **36:** 1135-1146.

Havaux M., Kloppstech K. (2001) The protective functions of carotenoid and flavonoids pigments against excess visible radiation at chilling temperature investigated in *Arabidopsis* npq and tt mutants. *Planta*, **213:** 953-966.

Hossain M.A., Hoque M.A., Burritt D.J., Fujita M. (2014) Proline protects plants against abiotic oxidative stress: biochemical and molecular mechanisms. *Oxidative damage to plants antioxidant networks and signaling* (P.Ahmad, ed.). Acad. Press is an imprint of Elsevier, pp. 477-521.

Huang M., Guo Z. (2005) Responses of antioxidant system to chilling stress in two rice cultivars differing in sensitivity. *Plant Biol.*, **49:** 81-84.

Jaleel C.A., Riadh K., Gopi R. Manivannan P., Jallali I., Al-Juburi H.J., Xing Z.C., Hong-Bo S., Pan-neerselvam R. (2009) Antioxidant defense responses: physiological plasticity in higher plants under abiotic constraints. *Acta Physiol. Plant.*, **31:** 427-436.

Janne J., Koskimäki J.J., Hokkanen J., Jaakola L., Suorsa M., Tolonen A., Mattila S., Pirttilä AM., Hohtola A. (2009) Flavonoid biosynthesis and degradation play a role in early defence responses of bilberry (*Vaccinium myrtillus*) against biotic stress. *Eur. J. of Plant Pathol.*, **125:** 629

Jordan B.R., James P.E., Strid A., Anthony R.G. (1994) The effect of ultraviolet-B radiation on gene expression and pigment composition in etiolated and green pea leaf tissue: UV-B-induced changes are gene-specific and dependent upon the developmental stage. *Plant, Cell Environ.*, **17:** 45-54.

Kaur R., Nayyar H. (2014) Ascorbic acid a potent defender against environmental stresses. *Oxidative damage to plants antioxidant networks and signaling* (P.Ahmad, ed.). Academic Press is an imprint of Elsevier, pp. 235-287.

Kaushal N., Gupta K., Bhandhari K., Kumar S., Thakur P. Nayyar H. (2011) Proline induces heat tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) plants by protecting vital enzymes of carbon and antioxidative metabolism. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, **17:** 203-213.

Kavi Kishor P.B., Sangam S., Amrutha R.N., Sri Laxmi P., Naidu K.R., Rao K. R.S.S., Rao S., Reddy K.J., Theriappan P., Sreenivasulu N. (2005) Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implications in plant growth and abiotic stress tolerance. *Current Sci.*, **88:** 424-438.

Khlestkina E.K. (2013) The adaptive role of flavonoids: emphasis on cereals. *Cereal Res. Commun.*, **41:** 185-198.

Kobayashi N., DellaPenna D. (2008) Tocopherol metabolism, oxidation and recycling under high light stress in *Arabidopsis*. *Plant J.*, **55:** 607-618.

Kondo N., Kawashima M. (2000) Enhancement of the tolerance to oxidative stress in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings by UV-B irradiation: possible involvement of phenolic compounds and antioxidative enzymes. *J. Plant Res.*, **113:** 311-317.

Kruk J., Szymańska R., Krupinska K. (2008) Tocopherol quinone content of green algae and higher plants revised by a new high-sensitive fluorescence detection method using HPLC – Effects of high light stress and senescence. *J. Plant Physiol.*, **165:** 1238-1247.

Kumar S., Malik J., Thakur P., Kaistha S., Sharma K.D., Upadhyaya H.D. 92011) Growth and metabolic responses of contrasting chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes to chilling stress at reproductive phase. *Acta Physiol. Plant.*, **33:** 779-787.

Lascano H.R., Antonicelli G.E., Luna C.M., Melchiorre M.N., Gomez L.D., Racca R.W. (2001) Antioxidant system response of different wheat cultivars under drought: field and *in vitro* studies. *Aust. J. Plant Physiol.*, **28:** 1095-1102.

Lea U.S., Slimestad R., Smedvig P., Lillo C. (2007) Nitrogen deficiency enhances expression of specific MYB and bHLH transcription factors and accumulation of end products in the flavonoid pathway. *Planta*, **225:** 1245-1253.

Ledford H.K., Baroli I., Shin J.W., Fischer B.B., Eggen R.I.L., Niyogi K.K. (2004) Comparative profiling of lipid-soluble antioxidants and transcripts reveals two phases of photooxidative stress in a xanthophyll-deficient mutant of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Mol. Genet. Genomics*, **272:** 470-479.

Liang X., Zhang L., Natarajan S. K., Becker D. F. (2013). Proline mechanisms of stress survival. *Antioxid. Redox Signal*., **19:** 998-1011.

Lilius G., Holmberg N., Bulow L. (1996) Enhanced NaCl stress tolerance in transgenic tobacco expressing bacterial choline dehydrogenase. *Biotechnol.*, **14(2):** 177-180.

Maeda H., Song W.N, Sage T.L., DellaPenna D. (2006) Tocopherols play a crucial role in low-temperature adaptation and phloem loading in *Arabidopsis* // Plant Cell, **18:** 2710-2732.

Mamedov M., Hayashi H., Murata N. (1993) Effects of glycine-betaine and unsaturation of membrane lipids on heat stability of photosynthetic electron-transport and phosphorylation reactions in *Synechocystis PCC6803*. *Biochem. Biophys. Acta*, **1142(1):** 1-5.

Millar A.H., Mittova V., Kiddle G., Heazlewood J.L., Bartoli C.G., Theodoulou F.L., Foyer C.H. (2003) Control of ascorbate synthesis by respiration and its implica-tions for stress responses. *Plant Physiol.*, **133:** 443-447.

Miller G., Arik H., Stein H., Suzuki N., Mittler R., Aviah Z. (2009) Unraveling Δ1-pyrroline-5-carboxylate-proline cycle in plants by uncoupled expression of proline oxidation enzymes. *J. Biol. Chem.*, **284:** 26482–26492.

Mishra S., Dubey, R.S. (2006) Inhibition of ribonuclease and protease activities in arsenic exposed rice seedlings: role of proline as enzyme protectant. *J. Plant Physiol.*, **163:** 927-936.

Munne-Bosch S., Alegre L. (2002) The function of tocopherols and tocotrienols in plants. *Crit. Rev. Plant Sci.*, **21**: 31-57.

Murata N. (1998) Enhancement of tolerance to multiple stresses by genetic engineering. *Abstr. IX Int. Congr. Plant Tissue Cell Culture*, Jerusalem: p. 34

Noctor G., Mhamdi A., Chaouch S., Han Y., Ne-ukermans J., Marquez-garcia B., Queval G., Foyer C.H. (2012) Glutathione in plants: an integrated overview. *Plant, Cell Environ.*, **35:** 454-484.

Nounjan N., Theerakulpisut P. (2012) Effects of exogenous proline and trehalose on physiological responses in rice seedlings during salt-stress and after recovery. *Plant Soil Environ.*, **58(7):** 309-315.

Paleg L.G., Douglas T.J., van Daal A., Keech D.B. (1998) Proline, betaine and other organic solutes protect enzymes against heat inactivation. *Austr. J. Plant Physiol.*, **8(1):** 107-114.

Rai V., Khatoon S., Bisht S.S., Mehrotra S. (2005) Effect of cadmium on growth, ultramorphology of leaf and secondary metabolites of *Phyllanthus amarus* Schum. and Thonn. *Chemosphere*, **61:** 1644-1650.

Russell B.L., Rathinasabapathi B., Hanson A.D. (1998) Osmotic stress induces expression of choline monooxygenase in sugar beet and amaranth. *Plant Physiol.*, **16(2):** 859–865.

Sakamoto A., Murata A., Murata N. (1998) Metabolic engineering of rice leading to biosynthesis of glycinebetaine and tolerance to salt and cold. *Plant Mol. Biol.*, **8(6):** 1011-1019

Semane B., Cuypers A., Smeets K., Van B.F., Horemans N., Schat H., Vangronsveld J. (2007) Cadmium responses in *Arabidopsis thaliana*: Glutathione metabolism and antioxidative defence system. *Physiol. Plant.*, **129:** 519-528.

Semchuk N., Lushchak O.V., Falk J., Krupinska K., Lushchak V.I. (2009) Inactivation of genes, encoding tocopherol biosynthetic pathway enzymes, results in oxidative stress in outdoor grown *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol. Biochem.*, **47:** 384-390.

Shichijo C., Hamada T., Hiraoka M., Johnson C.B., Hashimoto T. (1993) Enhancement of red-light-induced anthocyanin synthesis in sorghum first internodes by moderate low temperature given in the preirradiation culture period. *Planta*, **191:** 238-245.

Shumskaya M., Wurtzela E.T. (2013) The carotenoid biosynthetic pathway: thinking in all dimensions. *Plant Sci.*, **208:** 58-63.

Szabados L., Savouré A. (2010) Proline: a multifunctional amino acid. *Trends Plant Sci.*, **15**: 89-97.

Szalai G., Kellos T., Galiba G., Kocsy G. (2009) Glutathione as an antioxidant and regulatory molecule in plants under abiotic stress conditions. *J. Plant Growth Regul.*, **28:** 66-80.

Szarka A., Tomasskovics B., Banhegyi G. (2012) The ascorbate-glutathione-tocopherol triad in abiotic stress response. *Inter. J. Mol. Sci.*, **13:** 4458-4483.

Székely G., Abrahám E., Cséplo A. et al. (2008) Duplicated P5CS genes of *Arabidopsis* play distinct roles in stress regulation and developmental control of proline biosynthesis. *Plant J.*, **53:** 11-28.

Takabe T., Hayashi Y., Nakamura T. et al. (1997) Genetic engineering of glycinebetaine

accumulation and increased salinity tolerance in plants. *Abstr. 5th Intern. Congr. Plant Mol. Biol.*, Singapore: p. 667.

Tounekti T., Hernandez I., Muller M., Khemira H., Munne-Bosch S. (2011a) Kinetin applications alleviate salt stress and improve the antioxidant composition of leaf extracts in *Salvia officinalis*. *Plant Physiol. Biochem.*, **49:** 1165-1176.

Tounekti T., Vadel A.M., Onate M., Khemira H., Munne-Bosch, S. (2011b) Salt-induced oxidative stress in rosemary plants: damage or protection? *Environ. Exp. Bot.*, **71:** 298-305.

Treutter D. (2006) Significance of flavonoids in plant re-sistance: a review. *Environ. Chem. Lett.*, **4:** 147-157.

Velasco L., Garcia-Navarro E., Perez-Vich B., Fernandez-Martinez J.M. (2013) Selection for contrasting tocopherol content and profile in *Ethiopian mustard*. *Plant Breed.*, **132:** 694-700.

Wang S., Liang D., Li C., Hao Y., Maa F., Shu H. (2012) Influence of drought stress on the cellular ultrastructure and antioxidant system in leaves of drought-tolerant and drought-sensitive apple root-stocks. *Plant Physiol. Biochem.*, **51:** 81-89.

Waskiewicz A., Beszterda M., Golinski P. (2014) Nonenzymatic antioxidants in plants. *Oxidative damage to plants antioxidant networks and signaling* (P.Ahmad, ed.). Academic Press is an imprint of Elsevier, pp. 201-234.

Widodo, Patterson J.H., Newbigin E., Tester M., Bacic A., Roessner U. (2009) Metabolic responses to salt stress of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars, Sahara and Clipper, which differ in salinity tolerance. *J. Exp. Bot.*, **60(14):** 4089-4103.

Wonish W., Schaur R. (2001) Chemistry of glutathione. *Plant Ecophysiology*. *Significance of glutathione in plant adaptation to the environment* (D.Grill, M.Tausz, L.de Kok, eds.) Dordrecht: Kluwer, **2:** 13-26.

Xin Z., Browse, J. (1998). eskimo1 mutants of *Arabidopsis* are constitutively freezing-tolerant. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **95:** 7799–7804.

Yang X., Liang Z., Lu C. (2005) Genetic engineering of the biosynthesis of glycinebetaine enhances photosynthesis against high temperature stress in transgenic tobacco plants. *Plant Physiol.*, **138(4):** 2299-2309.

Роль Антиоксидантов Неферментной Природы В Защите Растений От Стресса (Обзор)

Д.Р. Алиева

Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАН Азербайджана

Растения бывают в достаточной степени устойчивыми к окислительному стрессу, возникающему в условиях неблагоприятной окружающей среды. Это объясняется существованием в клетке сильных механизмов защиты. Антиоксидантная система защиты растений сложна и многокомпонентна. Эта система состоит из низкомолекулярных антиоксидантных веществ неферментной природы и высокомолекулярных ферментов – антиоксидантов. Неферментная система более сложна и многогранна. Эти вещества обладают непосредственным или косвенным антиоксидантным (мембранопротекторы, шапероны, сигнал-регуляторы и др.) воздействием.

Ключевые слова: *Антиоксидантная защитная система, глютатион, токоферол, рибофлавин, пролин*

The Role Of Nonenzymatıc Antıoxıdant Substances In The Plant Defense Agaınst Stress

D.R. Aliyeva

Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Azerbaijan National Academy of Sciences

Plants are quite tolerant to the effects of oxidative stress formed due to adverse environmental conditions. It is attributed to strong defense mechanisms of plant cells. The complex multi-component antioxidant defense system (AOS) consists of low-molecular weight nonenzymatic antioxidant substances and high-molecular weight nonenzymatic enzymes. Nonenzymatic system is more complex and multifaceted. These substances express direct or indirect antioxidant effects as membrane-protectors, chaperones, signal-regulating compounds.

Keywords: *Antioxidant defense system, glytathione, tocopherol, riboflavine, proline*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 32-35 (2017)

Некоторые Сложные Эфиры Бициклических Монотерпеновых Спиртов И Ароматических Кислот Корней *Ferula calcarea*

И.Г. Гейдаров, С.В. Серкеров*

*Институт ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ 1004, Азербайджан; *E-mail: s.serkerov@mail.ru*

Из суммы экстрактивных веществ, полученных экстракцией мелкоизмельченных, воздушно-сухих корней *Ferula calcarea* M.Pimen, выделены в индивидуальном состоянии два кристаллических вещества состава $C_{17}H_{22}O_3$ с т.пл. 167,0-168,0°C (1) и $C_{18}H_{24}O_4$ с т.пл. 84,0-85,0°C (2). На основании спектральных (ИК-, ЯМР ^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135) и химических (щелочной гидролиз) данных доказано, что они имеют строение, идентичное строению *l*–чимгина и *l*–чимганина, соответственно.

Ключевые слова: *Ferula calcarea; бициклические монотерпены; сложные эфиры; пара-окси-бензойная кислота; ванилиновая кислота*

ВВЕДЕНИЕ

Во флоре Азербайджана род *Ferula* представлен 8 видами (Флора Азербайджана, 1969). *Ferula calcarea* M.Pimen. (Ферула известняковая) описана М.Г.Пименовым с горы Бешбармак Сиязанского района Азербайджанской Республики (Пименов и Остроумова, 2012).

Из корней данного вида, собранных в Дагестанской Республике ранее (Керимов и др., 1987) выделены *l*–чимгин, *l*–чимганин, чимганидин, феролин, рубаферин, рубаферидин. Терпеновые спирты, входящие в состав эфиров по строению углеродного скелета, подразделяются на производные моноциклического и бициклического терпенов. В качестве этерифицирующих кислот чаше всего встречаются ванилиновая, изовалериановая, пара-оксибензойная, бензойная, триметоксибензойная и др. кислоты (Саидходжаев, 1979).

Принадлежность вещества к сложным эфирам ароматических кислот определяется наличием в ИК-спектре полосы поглощения при 1690-1777 см$^{-1}$ (CO-группа сложноэфирной группы) и 1520-1620 см$^{-1}$.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве материала для исследований использовали корни *Ferula calcarea*, собранные в 2015 г в период цветения. Гербарные материалы были определены М.Г.Пименовым (Ботанический сад МГУ и находятся в его фонде).

Сумму биологически активных веществ получили методом экстракции измельченных, воздушно-сухих корней растения ацетоном. Выделение веществ в индивидуальном состоянии осуществляли методом колоночной хроматографии, заполненной нейтральной окисью алюминия III-IV ст. активности (по Брокману).

Индивидуальность полученных веществ определяли методом тонкослойной хроматографии на пластинках Silufol UV-254. Температуру плавления определяли на столике Боэтиуса. ИК-спектры снимали на спектрометре Varian-640 IR в вазелиновом масле. Спектры ^{1}H и ^{13}C ЯМР снимали на спектрометре Bruker 300 с резонансной частотой 300 МГц для ^{1}H и 75 МГц для ядер ^{13}C. Растворитель – DMSO-d_6. Химические сдвиги даны по δ-шкале. Внутренний стандарт – ТМС.

Получение суммы экстрактивных веществ. 650 г мелкоизмельченные, воздушно-сухие корни *Ferula calcarea* M.Pimen., собранные в период цветения-начало плодоношения на горе Бешбармак трижды экстрагировали ацетоном (каждый раз по 3 дня). Ацетон отфильтровали и отгоняли на водяной бане с помощью роторного испарителя. Остаток 74,2 г смола темно-коричневого цвета. Выход 11,26%.

10,0 г смолы растворяли в 70 мл хлороформа и хроматографировали на колонке (h=40,0; d=3,5 см) с окисью алюминия (нейтральная, III-IV степени активности по Брокману). Элюировали гексаном (14 фракций), смесью гексана с бензолом 4:1 (7 фракций), 3:2 (5 фракций), 2:1 (5 фракций), бензолом и т.д. При этом в индивидуальном состоянии получено 2 вещества (1 и 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Вещество 1 имеет состав $C_{17}H_{22}O_3$ и т.пл. 167,0-168,0ºC. В ИК-спектре вещества найдены полосы поглощения CO– сложноэфирной груп-

пы (1723 см$^{-1}$) и двойных связей ароматической системы (1601, 1544 см$^{-1}$).

^{1}H ЯМР спектр (рис 1.) обнаруживает три трехпротонного синглета (0.80; 0.81; 0.92 м.д.), принадлежащие трем метильным группам. Сигнал геминального протона сложноэфирной группы в спектре проявляется в виде дублета при 4,96 м.д. (J=9,19 Гц, 1H). Двухпротонные сигналы при 6.89 (д., J=7,85 Гц, 2CH=) и 7,84 м.д. (д., J=7,85, 2CH=) указывают на присутствие в молекуле исследуемого соединения пара-замещенного бензольного цикла. Следовательно, однопротонный сигнал при 10,30 м.д. принадлежит гидроксильной группе, находящийся в пара-положении бензольного цикла.

В ^{13}C ЯМР-спектре проявляются 15 синглетных сигналов, отнесенные к 17 атомам углерода: 13,80; 19,13; 20,34; 27,37; 28,34; 37,06; 45,05; 47,96; 49,17; 79,44; 115,77; 121,35; 132,00; 162,76; 165,91 м.д. Следует отметить, что при наличии в элементном составе 17 атомов углерода, присутствие в ^{13}C-спектре только 15 сигналов можно объяснить попарно налогаясь проявлением сигналов четырех атомов углерода пара-замещенного бензольного цикла в виде двух интенсивных синглетов при 115,77 и 132,00 м.д.

^{13}C ЯМР Dept 135 спектр исследуемого соединения наряду с другими сигналами, принадлежащие трем метильным (13,80; 19,13; 20,34 м.д.), метинового (45,05 м.д.), гем-сложноэфирного атома углерода (79,44 м.д.), четырем ароматических атомов углерода (2CH=, 115,47 м.д.; 2CH=, 132,00 м.д.), имеются 3 синглета (27,34; 28,34; 37,06 м.д.), подтверждающего наличие в молекуле трех метиленовых групп.

Вещество 2 имеет элементный состав $C_{18}H_{24}O_4$, т.пл. 84,0-85,0°C. В области характеристических частот ИК-спектра имеет полосы поглощения карбонильной группы сложного эфира (1691 см$^{-1}$) и C=C связей бензольного цикла (1620, 1593, 1515 см$^{-1}$).

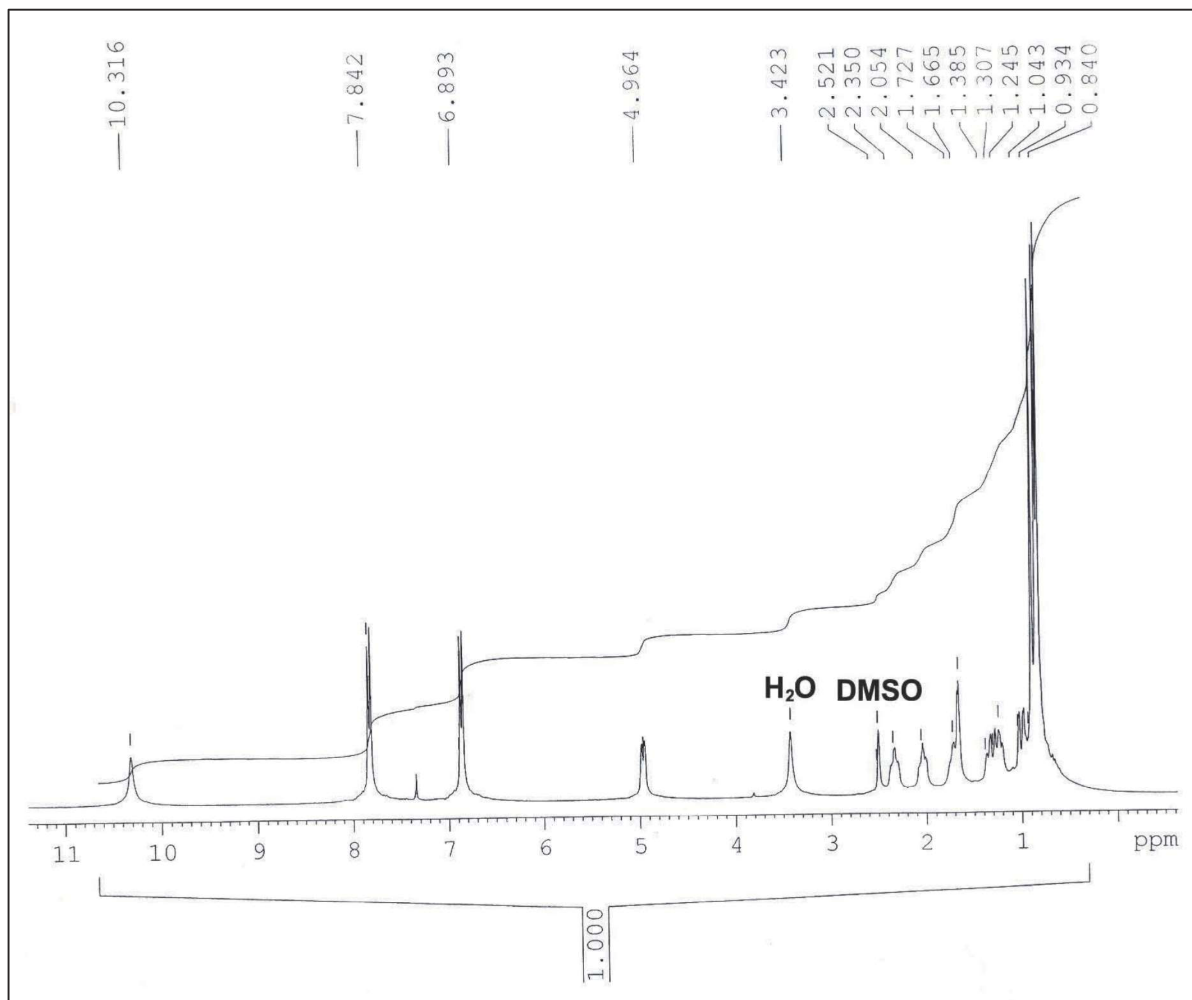


Рисунок 1. ^{1}H ЯМР спектр вещества 1

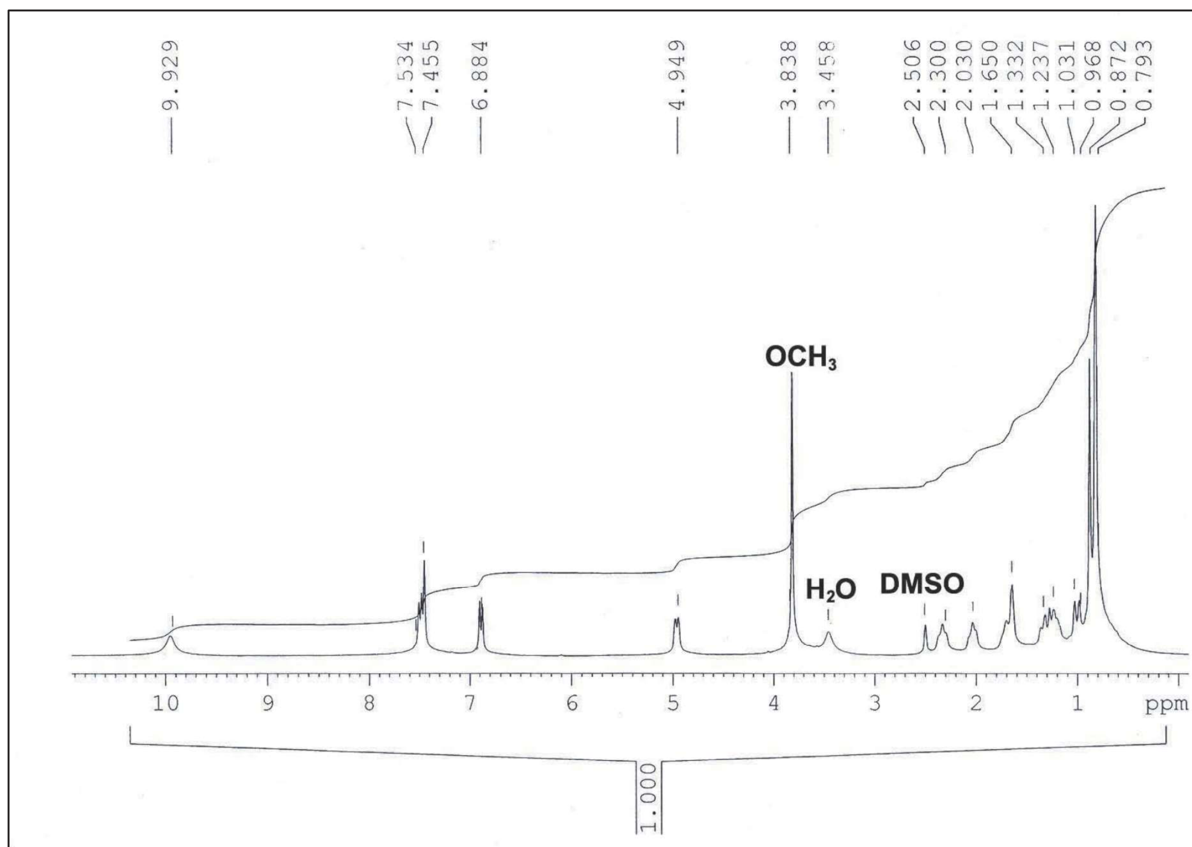


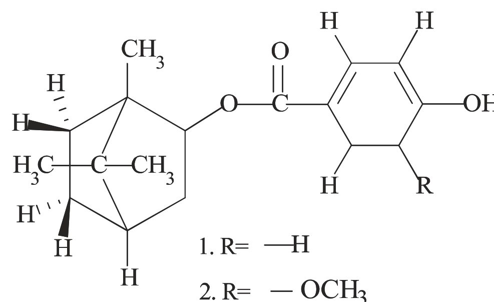
Рисунок 2. ^{1}H ЯМР спектр вещества 2

^{1}H ЯМР-спектр (рис. 2) обнаруживает сигналы трех метильных групп (с., 0,79; 0,87; 0,97 м.д.), метоксильной группы (с., 3,84 м.д., 3H), геминального сложноэфирного протона 4,96 (д., J=9,19 Гц, 1H, H-C=O), сигналы протонов бензольного цикла 6,89 (д., J=7,85, 1H, CH=), 7,45 (с., –CH=, 1H), 7,53 м.д. (д., J=7,85 Гц, 1H, CH=) и гидроксильного протона 9,93 м.д (с., 1H, HO–C–).

В ^{13}C ЯМР-спектре, снятого с полным подавлением спин-спинового взаимодействия с протонами проявляются 18 синглетных сигналов, из которых 3 относятся к трем метильным группам (13,88; 19,02; 19,87 м.д.), трем метиленовым атомам (27,38; 28,10; 36,95 м.д.), углероду метоксильной группы (55,96 м.д.), углероду при сложноэфирной группе (79,49 м.д.), углеродам трехзамещенного бензольного кольца (112,95; 115,60; 121,48; 123,67; 147,83; 151,97 м.д.) и углероду карбонила сложноэфирной группы (166,10 м.д.).

Присутствие в молекуле четырех метильных (13,88; 19,02; 19,88; 55,96 м.д.) и трех метиленовых (27.38; 28.10; 36.95 м.д.) групп также подтверждает ^{13}C ЯМР Dept 135 спектр соединения.

Щелочной гидролиз веществ 1 и 2 приводит к *l*-борнеолу ($C_{10}H_{18}O$, т.пл. 204,0-205,0°С) и пара-оксибензойной ($C_7H_6O_3$, т.пл. 210,0-212,0°С) и *l*-борнеолу и ванилиновой кислоты ($C_8H_8O_4$, т.пл. 206,0-207,0°С), соответственно, идентифицированные путем сравнения физико-химических свойств и ИК-спектров с таковыми достоверных образцов *l*-борнеола, параоксибензойной и ванилиновой кислот.



Таким образом, на основании полученных спектральных и химических данных доказано, что вещества 1 и 2 имеют идентичные строения с *l*-чимгином и *l*-чимганином, соответственно (Кадыров и др., 1972; Хасанова и др., 1972 Саидходжаев, 1979).

ВЫВОДЫ:

Из корней *Ferula calcarea* M.Pimen. выделены два монотерпеновых сложных эфиров $C_{17}H_{22}O_3$ с т.пл. 167,0-168,0°С (1) и $C_{18}H_{24}O_4$ с т.пл. 84,0-85,0°С (2). На основании полученных

данных при интерпретации ИК-, ЯМР ^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135 спектров, а также результатов щелочного гидролиза, доказано, что вещества 1 и 2 имеют идентичное строение *l*–чимгина и *l*–чимганина, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

Кадыров А.Ш., Хасанов Т.Х., Саидходжаев А.И., Никонов Г.К. (1972) Новые фенольные соединения корней *Ferula tschimganica*. *Химия природ. соедин.*, **№6:** 808-809.

Керимов С.Ш., Саидходжаев А.И., Маликов В.М. (1987) Сложные эфиры *Ferula calcarea*. *Химия природ. соедин.*, **№5:** 765-766.

Пименов М.Г., Остроумова Т.А. (2012) Зонтичные (*Umbelliferae*) России. Moscow Lomonosov State University. Botanical Garden Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 477 p.

Саидходжаев А.И. (1979) Сесквитерпеновые производные рода *Ferula*. *Химия природ. соедин.*, **№4:** 437-466.

Флора Азербайджана (1955) **Т. 6:** 478-483

Хасанов Т.Х., Саидходжаев А.И., Никонов Г.К. (1972) Компоненты корней *Ferula pallida*. *Химия природ. соедин.*, **№6:** 807-808.

Ferula calcarea Növü Köklərindən Alınan Bəzi Bitsiklik Monoterpen Spirtlərlə Aromatic Turşuların Mürəkkəb Efirləri

İ.Q. Heydərov, S.V. Sərkərov

AMEA Botanika Institutu

Ferula calcarea M.Pimen. (*Apiaceae*) növünün köklərindən ekstraktiv maddələr cəmindən sütunlu xromatoqrafiya metodundan istifadə edərək fərdi şəkildə iki kristallik maddə ($C_{17}H_{22}O_3$, ə.t. 167,0-168,0°C (1) və $C_{18}H_{24}O_4$ ə.t. 84,0-85,0°C (2)) alınmışdır. İQ-, NMR ^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135 və kimyəvi (qələvili hidroliz) nəticələrin əsasında sübut edilmişdir ki, alınan maddələr uyğun olaraq *l*-çimqin və *l*-çimqanin quruluş formullarına malikdirlər.

Açar sözlər: *Ferula calcarea*, *birsiklik monoterpenlər, mürəkkəb efirlər, para-hidroksi-benzoy turşusu, vanil turşusu*

Some Complex Esters Of Bicyclic Monoterpene Alcohols And Aromatic Acids Of The Roots Of *Ferula calcarea*

I.G. Heydarov, S.V. Serkerov

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

From the sum of extractive compounds obtained by extracting of finely ground, air-dried roots of *Ferula calcarea* M.Pimen. two crystalline substance compositions $C_{17}H_{22}O_3$, m.p. 167.0-168.0°C (1) and $C_{18}H_{24}O_4$ m.p. 84.0-85.0°C have been isolated (2). Based on spectral (IR-, NMR ^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135) and chemical (alkaline hydrolysis) data it was proved that they had structures identical to the structures of *l*-chimgin and *l*-chimganin, respectively.

Keywords: *Ferula calcarea*, *bicyclic monoterpenes, complex esters, para-hydroxy-benzoic acid, vanilic acid*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 36-43 (2017)

Azərbaycan Respublikası Florası Üçün Yeni Quşarmudu (*Sorbus* L.) Növləri

T.H. Talıbov*, Ə.M. İbrahimov

AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu, Babək küç., 10. Naxçıvan AZ 7000, Azərbaycan;
**E-mail: t_talibov@mail.ru*

Aparılan çoxillik tədqiqatlar, o cümlədən elmi ekspedisiyalar zamanı toplanan materialların təhlili və ədəbiyyat məlumatlarının araşdırılması nəticəsində Azərbaycan və Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni olan *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. növləri müəyyən edilmişdir. Məqalədə, növlərin sinonimləri, yüksəklik qurşaqları üzrə yayılma qanunauyğunluqları, biotopu, çiçəkləmə və meyvənin yetişmə müddətləri haqqında da məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: *Azərbaycan, Naxçıvan Muxtar Respublikası, Sorbus L., yeni növlər, sistematika, yayılma arealları*

Naxçıvan Muxtar Respublikası bitki örtüyünün biomüxtəlifliyinə görə Azərbaycanın ən zəngin regionlarından biridir. Yabanı meyvə bitkiləri içərisində quşarmudu (*Sorbus* L.) növləri sistematik tərkibinə görə seçilirlər. Muxtar respublikanın qusarmudu növlərinin öyrənilməsi məqsədilə əraziyə edilən ekspedisiyalar (2005-2016) zamanı çoxlu herbari materialları toplanılmışdır. Materialların pomoloji əlamətlərinin analizi, ədəbiyyat (İbrahimov, 2008; Talıbov, İbrahimov, 2013; Гроссгейм, 1952; Прилипко, 1954) və eyni zamanda AMEA Botanika İnstitutunun (BAK), AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun və Naxçıvan Dövlət Universitetinin herbari fondlarında saxlanılan nüsxələrlə müqayisəsi nəticəsində Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni olan *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kuznetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. növləri müəyyən edilmişdir.

1. *S. albovii* Zinserl. Цинзерл. Фл.СССР IX (1939) 390 и в Addenda, 8: 493.- *S.aria* var. *concolor* Albow, Prodr. fl. Colch. (1895) 71.- *S.aria* var. *concolor* Boiss. Fl. Or. II (1872) 658, - *S. concolor* C.K.Schn., Handb. D., Laubholzk. I (1906) 686; Гроссг. Фл. Кавк. IV (1934) 288 – **Albov quşarmudu.**

Ağac və ya koldur. Tumurcuqları çılpaq və ya az tükcüklüdür. Yarpaqları tərsyumurtavari və ya ellipsvaridir. Qaidədən az daralmış və ya dairəvidir. Yuxarısı sivri və ya kütdür, adətən sivri ucludur, 7-10 sm uzunluqda, 4-7 sm enindədir. Yan damarlarının sayı 8-11 cütdür, üst tərəfi çılpaq (ilk vaxtlar damarlar boyunca az tükcüklü), alt tərəfi isə yaşıl və zəif tükcüklüdür. Kənarları dişciklidir, yuxarı tərəfi adətən aydın olmayan ikiqat dişciklidir, kəskin iti dişciklər yarpağın ayəsinə kimi çatır. Kasacığı keçətükcüklü olub, dişcikləri üçbucaq şəklində sivridir. Ləçəkləri yumurtavaridir. Meyvələri dəyirmi və ya oval şəkilli olub qırmızıdır, sonralar göyərir. May-iyun aylarında çiçək açır, avqust-sentyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: *Caucasus occidentalis*, Reservatum Publicum Caucasicum, in declivibus septentrionalibus montis Abago in betuletis ad rivum, 3.VIII.1929, A.İ.Leskov et A.P. Rusaleev (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2000(2200) m hündürlüklərdə seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 18.VII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 04.VII.2014. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

Növ ilk dəfə 1929-cu ildə Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) tərəfindən toplanılmış herbari nümunələrinə əsasən təyin edilmişdir. Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növləri sistemləşdirərkən *S.albovii* Zinserl. növünü sərbəst növ kimi qəbul etsə də, E.Ç.Qabrelyan (Габриэлян, 1978) onu *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün sinonimi olduğunu göstərmişdir. İ.T.Zaikonnikova (Заиконникова, 1980) da Qafqazın şimal-qərbindən (Abaqo dağı) toplanılan nümunələrə əsasən təsviri verilmiş *S.albovii* Zinserl. növünün daha çox *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünə oxşadığını qeyd etsədə, digər məqaləsində

(Заиконникова, 1976) onu sərbəst növ kimi qəbul etmişdir. İ.T.Zaikonnikovaya (Заиконникова, 1980) görə *S.albovii* Zinserl. və *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növlərinin müstəqilliyi onların coğrafi yayılması və xromosom sayının müxtəlifliyi ilə də təsdiq olunmuşdur. Belə ki, *S.albovii* Zinserl. növünə demək olar ki, bütün Qafqazda rast gəlinməsinə baxmayaraq, *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün arealı Qafqazın qərb hissəsi ilə məhdudlaşır. Həmçinin, *S.albovii* Zinserl. növü tetraploid (2n=68), *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. isə diploiddr (2n=34). Bu növlər həmçinin, morfoloji əlamətlərinin müxtəlifliyinə (yarpağın formasına, ölçüsünə, kənarına və s.) görə də fərqlənirlər. Bu səbəbdən də *S.albovii* Zinserl. növünün S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) da qeyd etdiyi kimi sərbəst növ olaraq qəbul olunması daha məqsədəuyğundur.



S. albovii **Zinserl. - Albov quşarmudu**

T.İ.Zaikonnikovanın (Заиконникова, 1976) məqaləsində də qeyd olunduğu kimi *S.albovii* Zinserl. növünə yalnız Dağıstan və Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində rast gəlinir.

2. *S. armeniaca* Hedl. Monogr. d. Gatt. Sorbus (1901) 69; S.K.Schneid., III. Handb. d. Laubholzk. I (1906) 693; Гроссг., Фл. Кавк. IV (1934) 289; Цинзерл. Фл.СССР IX (1939) 396; Гроссг., Опр. раст. Кавк., (1949) 74; Гроссг., Фл. Кавк., V (1952) 36; Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 58; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 45. – **Erməni quşarmudu.**

Kol və ya alçaqboylu ağacdır. Yarpaqları yumurtavarı, ellipsvarı və ya uzunsov ellipsvaridir. Qaidəyə yaxın hissə dərinləşmişdir. Yuxarısı sivri və ya az-az hallarda kütdür, 6-8 sm uzunluqda, 3,5-5,0 sm enində olub, kənarı çox dərin olmayan 5-7 dilimlidir (aşağı dilimlər yarpaq ayası eninin yarısının 1/2-1/3 hissəsinə qədər çatır). 30-36 sivri dişi vardır. Üstdən tünd yaşıl və çılpaq, altdan bozumtul və ya ağ rəngli sıx keçətükcüklüdür. Yan damarlarının sayı 9-10 cütdür, onlar yarpağın altında aydın seçilir. Çiçək qrupu çoxçiçəklidir. Kasacığın kənarları sivri üçbucaq şəklindədir. Ləçəkləri ağ, yumurtavarıdır. Meyvələri 1,0-1,2 sm uzunluğunda, 0,8-1,1 sm enində olub, oval və ya dairəvidir, yanlardan azacıq basılmışdır, tək-tək və ya 3-7 ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızı olub, quruyanda göyərir. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr-oktyabrda meyvələri yetişir.



S. armeniaca **Hedl. - Erməni quşarmudu**

Lectotypus: Karabach orient in extreme margine sylvarum versus cucumen m. Kirs, 18.IX. 1829, Szovits (LE, isolect. BM).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1500 – 2300 m hündürlüklərdə daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, alma, armud, zirinc və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 18.VII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 04.VII.2014. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

Növ *S. persica* növündən yarpağının formasına, dilimlərinin dərinliyinə (*S.persica* növündə bu dərinlik yarpaq ayasının 1/4-1/5 hissəsini təşkil edir), *S.caucasica* növündən isə yarpağın forma və kiçikliyinə, qaidə hissəsinin və zirvəsinin formasına, daha az dərinliyə malik dilimlərinin olmasına (*S.caucasica* növündə bölümlər yarpaq ayasının yarım eninin 2/3 hissəsini təşkil edir) və tökülməyən kasa yarpaqcıqlarına görə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

3. *S. buschiana* Zinserl. in Addenda VIII, p. 495; Гроссг., Опр. раст. Кавк., (1949) 73; Гроссг., Фл. Кавк., V (1952) 33. – **Buş quşarmudu.**



***S. buschiana* Zinserl. - Buş quşarmudu**

Hündürlüyü 4-6 m-ə çatan alçaqboylu ağac və ya koldur. 10-11 sm uzunluqda olan yarpaqları ikili olub, bar verən zoğlarda enli və ya yumurtavarı-ellipsvarı, meyvəsiz zoğlarda isə neştərvaridir. Yan damarlarının sayı 10-11 cütdür, kənarları ikiqat itidişlidi. Alt səthi boz yaşılımtıl keçəvari tükcüklüdür. Qaidədən pazvarıdır.

Typus: Delvars, inter pagas N.Ermani et Schavlochovo, in schistosis, alt. 1850-2200 m, E. et N. Busch (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2200 m hündürlüklərdə daşlı qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 16.VIII.2012. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 09.VIII.2013. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

Y.D.Zinzerlinq (Цинзерлинг, 1939) *S. buschiana* Zinserl. növünü sərbəst növ kimi qəbul etsə də, E.S.Qabrelyan (Габриэлян, 1978) onu *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün sinonimi olduğunu göstərmişdir. T.İ.Zaikonnikovaya (Заиконникова, 1980) görə *S.buschiana* Zinserl. növü yarpaqlarının formasına və bir sıra morfoloji əlamətlərinə görə *S.albovii* Zinserl. növünə oxşasa da, ondan aşağı səthi bozumtul qalın dərivari yarpaqları, sıx tükcüklü kasa yarpaqları və meyvələri ilə fərqlənir. S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) əsərində də sərbəst növ olaraq qəbul olunmuşdur.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

4. *S. caucasica* Zinserl. в Зам. Герб. Инст. Бот. АН СССР IV (1923) 17-18; Гроссг., Фл. Кавк. IV (1934) 288; Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 395; Колаковск., Фл.Абх. II (1939) 297; Сосновск. Фл. Гр. V (1949) 352; Гроссг., Опред. раст. Кавк. (1949) 74; Гроссг., Фл. Кавк. V (1952) 34, - S. *aria* v. *intermedia* Акинф., Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 58; Фл. Центр. Кавк. 1 (1894) 159. - S. *aria* v. *incisa* Альбов в Тр. Тифл. бот. сада 1 (1895) 72. - S. *scandica* auct. fl. cauc., non Fries. - S. Woronowii; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 45. - **Qafqaz quşarmudu.**

Hündürlüyü 4-6 m-ə çatan alçaqboylu ağac və ya koldur. Yarpaqları tərsyumurtavari, dəyirmi, enli ellipsvari və ya bəzi hallarda uzunsov ellipsvari olub, qaidəyə yaxın hissəsi enli pazşəkillidir. Uc hissəsi küt və ya sivri olub, (8) 10-12 (15) sm uzunluqda və 6-11 sm enindədir. Kənarı çox da dərin olmayan 5-7 dilimlidir (dilimlər yarpağın eninin 1 (3-1) 4 hissəsinə qədər çatır). 30-35 sivri dişi vardır, üstdən tünd yaşıl, çılpaqdır, altdan isə sıx boz və ya ağımtıl keçətükcüklüdür. Yarpaqların dilimləri daxili tərəfdən tamkənarlıdır və ya yalnız yuxarı hissəsində 1-2 xırda dişi vardır. Yan damarlarının sayı 7-9 cütdür, yarpağın alt səthində damarlar aydın seçilir və keçətükcüklüdür. Çiçək qrupu çoxçiçəkli olub, çiçək saplağı keçətükcük-lüdür. Kasacığı keçətükcüklü olub, dişləri üçbucaq şəklində sivridir. Ləçəkləri ağ və tərsyumurtava-rıdır. Meyvələri 1,0-1,4 sm uzunluğunda, 0,6-1,1 sm enində olub, bir qədər ovalşəkilli və ya azca uzunsovdur, 7-12 (20) ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızı olub, çılpaqdır, quruyanda göyərir. Qırmızımtıl qəhvəyi rəngli toxumları 0,5-0,6 sm uzunluqdadır. Dadı çox da şirin olmayıb, ağız büzücüdür. May-iyun aylarında çiçək açır, avqust-sentyabrda isə meyvəsi yetişir.



S. caucasica **Zinserl. - Qafqaz quşarmudu**

Typus: Кавказ, г. Бештау, 1300 м над ур. моря, 23.V.1887, И.Акинфиев (holo, LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2200 m hündürlüklərdə meşəliklərdə, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, kolluqlar arasında əhəngdaşılı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 08.IX.2009. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

S. caucasica Zinserl. növü *S. armenica* Hedl. və *S. persica* Hedl. növlərinə yaxındır və onlarla asanlıqla hibridləşir. *S. caucasica* Zinserl. növü na-dir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq, T.S.Məmmədov, E.O.İsgəndər və T.H.Talıbov tərəfindən Azərbaycanın nadir ağac və kolları (2016) kitabına daxil edilmiş və qorunma yolları göstərilmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

5. *S. fedorovii* Zaikonn. Ботанический. Журнал, 1974, 59, 11: 1605.- *S. subfusca* auct. non Boiss. **- Fyodorov quşarmudu**

Hündürlüyü 2 m olan kol və ya ağacdır. Yarpaqları 7-10 sm uzunluqda, kənarları ikiqat, bəzən də dərin dişcikli olub, tərsyumurtavari və ya ellipsvaridir. Ucu sivriləşmiş, qaidəyə doğru isə pazşəkilli daralmışdır. Yarpağın alt üzündə damarlar aydın seçilir. Yarpaq saplağı qırmızı-qonur rəngdədir. Çiçəklər qalxan çiçək qrupunda toplanmışdır. Kasacığı keçətükcüklü, qabarcıqlı və küt dişlidir. Çiçək saplaqları çılpaqdır. Ləçəkləri ağ, enli ellipsvari olub, kasacıqdan demək olar ki, 2 dəfə uzundur. Meyvələri xırda, bir qədər kürəvari olub, əvvəl qırmızı, sonralar isə tünd-göyümtül rənglidir. İyun ayında çiçək açır, sentyabr-oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: Ossetia Australis, Ermani, in latere sinistro angustiae fl. Bolschaja Liachva, prope pagum Schavlochovo, 13.VII.1938, defl., fr. immat., L.I.Abramov (LE).



S. fedorovii **Zaikonn. - Fyodorov quşarmudu**

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1500-2300 m hündürlüklərdə meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şərur rayonu Axura kəndi ətrafi Hadı Kayıb, Quzuyatan əraziləri, meşə kolluq 23.VI.2009. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov

T.İ.Zaikonnikova (Заиконникова, 1974) tərəfindən Osetiya ərazisindən toplanılan herbari nümunələrinə əsasən təsvir edilmişdir. E.S.Gabrielyan (Габриэлян, 1978) *S.fedorovii* Zaikonn. növünü *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün sinonimi olduğunu qeyd edir. Müəllifə görə T.İ.Zaikonnikova *S.subfusca* (Ledeb.) Boiss. növünün polimorf olduğunu nəzərə almadan onun forma dəyişikliklərindəki müxtəlif əlamətlərindən istifadə etməklə *S.fedorovii* Zaikonn. növünün təsvirini vermişdir. Lakin toplanılan herbari nümunələri üzərində aparı-

lan təhlillər nəticəsində aydın olmuşdur ki, *S.fedorovii* Zaikonn. növü yarpaqlarının forma və ölçüsünə, tükcüklüyünə, kənarlarının dişcikliyinə, meyvələrinə və s. görə xüsusilə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

6. *S. kusnetzovii* Zinserl. Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 397 et Add. VIII: 496; Гроссг., Опред. Раст. Кавк. (1949) 74; Сосновск. и Махат., Опред. дер. и куст. Арм. ССР (1950) 30; Гроссг., Фл. Кавказа V (1952) 33, Прилипко, Фл. Азерб., V (1954) 56; Гачечиладзе, Дендрофлора Кавказа, IV (1965) 116; Заиконникова, Ботан. журнал, 1980, 65, 9:1228; Заиконникова, Ботан. журнал, 1982, 67, 1:101; Azərbaycanın ağac və kolları, III (1970) 43 **- Kuznetsov quşarmudu.**

Hündürlüyü 4-5 m-ə çatan kol və ya alçaqboylu koldur. Tumurcuqları keçəvari tükcüklüdür və ya nadir hallarda çılpaqdır. Yarpaqları enli, tərs-ellipsvari və ya ellipsvaridir, qaidə hissəsi pazvari ensizləşir. Uc hissəsi sivri və ya nadir hallarda küt olub, 5-8 sm uzunluqda və 4,0-6,5 sm enindədir. Üst tərəfi çılpaq, yaşıl, alt tərəfdən isə bozumtul sıx keçətükcüklüdür. Kənarı ikiqat dişlidir, yan damarlarının sayı 7-10 cütdür. Çiçək saplağı ağ keçətükcüklü, kasacığı ağ keçətükcüklü olub, üçbucaq şəklində dişlidir. Ləçəkləri ağ, dəyirmiləşmişdir. Meyvələri demək olar ki, kürəvaridir, 1,3 sm uzunluğunda, 1,1 sm enində olub, 11-16 ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri qırmızımtıl olub, parlaqdır və üzəri azca tükcüklüdür. Tünd qəhvəyi rəngli toxumları 0,6-0,7 sm uzunluqdadır. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr - oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: *Caucasus ossidentalis*, Reservatum Publicum Caucasicum in rupilus et pratulis in declivio australi montis Zakan, 12.VII.1930, A.İ.Leskov (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1700-2300 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, seyrək meşələrin kənarlarında, açıq qayalı yamaclarda, kol pöhrəlikləri arasında yayılmışdır. Tək-tək və ya qruplarla palıd seyrək meşəliklərində və ya kol pöhrəliklərində *Rhamnus cathartica* L.*, Viburnum lantana* L.*, Lonicera iberica* Bieb., *Sorbus graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer, *S. aucuparia* L.*, Euonymus verrucosus* Scop.*, Berberis iberica* Stev. & Fisch. ex DC.*, Juniperus oblonga* Bieb. və s. ilə birlikdə rast gəlinir.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ərazisində palıd meşəliyi 09.VIII.2013. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, alma, armud, itburnu, murdarça və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 04.IX.2015. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.



***S. kusnetzovii* Zinserl. - Kuznetsov quşarmudu**

Bu növ S. *graeca* növünə yaxın olub, ondan aydın şəkildə seçilən incə dişcikli yarpaq kənarları, xarakterik tükcüklü və qırmızı rəngli çiçəkləri və meyvələri ilə fərqlənir.

A.M. Əsgərov Azərbaycan florasının konspekti (2011) kitabında Kuznetsov quşarmudunun Azərbaycanda yayıldığını göstərsə də, sonrakı əsərində (Əsgərov, 2016) bu fikri təkzib etmişdir.

T.A.Qasımova, Z.S.Əliyeva və T.D.Səfquliyevanın (Касумова и др., 2014) məlumatlarında əsasən S. *kusnetzovii* Zinserl. növünə Böyük Qafqazın bütün ərazisində orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1200-2400 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, seyrək meşələrin kənarlarında, açıq qayalı yamaclarda, kol pöhrəlikləri arasında yayıldığı qeyd edilmişdir.

S. kuznetsovii Zinserl. növü nadir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq, T.S.Məmmədov, E.O.İsgəndər və T.H.Talıbov tərəfindən Azərbaycanın nadir ağac və kolları (2016) kitabına daxil edilmiş və qorunma yolları göstərilmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

7. *S. migarica* Zinserl. Цинзерл. Фл. СССР IX (1939) 398 et Add. VIII: 496, tabl. 26, *3* (fol.); Гроссг., Опред. раст. Кавк.: (1949) 74; Сосн. Фл. Груз. V (1949) 353; Гроссг. Фл. Кавк. изд. V (1952) 34, tabl. 6, *2*, sub *S. gra*esa (excl. petiolum); Колак. Мат. позн. фауны и флоры СССР,нов. сер. отд. бот. X (1961) 408 (Раст. мир Колхиды);

Гач. Дендрофл. Кавк. IV (1965) 115, рис. 19, 1 (fol.). - *S. aria* auct. non Crantz: Альбов, Тр. Тифл. бот. сада 1 (1895) 70, (Prodr. Fl. Colch.). - *S. graeca* auct. non Hedl.: Заиконн. Бот. журн., 1973, 10:167 - **Miqariya quşarmudu.**



S. migarica **Zinserl. - Miqariya quşarmudu**

0,5-2,0 m hündürlükdə koldur. Tumurcuqları zəif keçətükcüklüdür. Yarpaqları az və ya çox dərəcədə dərivaridir, dəyirmidir, (5) 7-9 (10) sm uzunluqda, (4,5) 6-7 (8) sm enindədir, yuxarı hissəsi kütdür. Yan damarlarının sayı 8-10 cütdür. Üst səthi damarlardan başqa çılpaq və ya zəif tükcüklüdür. Alt səthinin damarlar arası sıx ağ keçəvari tükcüklü, damarların üzəri isə çox zəif tükcüklüdür. Ona görə də damarlar daha tünd rəngi ilə aydın seçilirlər. Yarpağın kənarı aşağı hissədən tamkənarlı, yuxarıya doğru hissəsi isə (1/8-1/3) dişciklidir. Dişciklər kiçik və iti olub, hər tərəfdə onların sayı 20-25 ədəddir. Yarpaq və çiçək saplağı qısa və ağ keçətükcüklüdür. Kasacığı ağ keçətükcüklü olub, çiçəklədən sonra aşağı əyilən üçbucaq şəkilli dişciklidir. Yetişmiş meyvələri tünd qırmızımtıl olub 1,1-1,3 sm uzunluqda, 1,0-1,2 sm enindədir. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr -oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Typus: Megrelia, mons. Migaria, 21.VII.1936, P.Panjutin (LE).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2100 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında əhəngdaşlı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə ardıc, zirinc, palıd, yemişan, armud, alma, itburnu və s. növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 02.XI.2011. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov.

S.graeca növünə yaxın olub, ondan çox kiçik saplaqlı yarpaqlarına görə fərqlənir. *S. migarica* Zinserl. növündə yarpaq saplağının uzunluğu (0,2) 0,5-0,7 (1,0) sm olduğu halda, *S.graeca* növündə 1,0-1,5 və ya 1,5-2,0 sm uzunluqdadır. Yarpaq kənarının dişcikləri *S.graeca* növündə olduğu kimi yarpağın ortasından (və ya hətta ortasından əsasına doğru) deyil, yarpağın ortasından uc hissəyə doğru toplanmışdır.

İ.T.Zaikonnikovanın məlumatlarında Qafqazdan toplanılan herbari nümunələrinin sonrakı təyinatlar zamanı *S. migarica* Zinserl. növü *S. graeca* var. *cuneata* Zinserl. kimi qeyd edildiyi göstərilir. Belə təyinatlara Azərbaycan MEA Botanika İnstitutunun Herbariumunda saxlanılan nümunələrdə də rast gəlmək mümkündür (AMEA Botanika İnstitutunun Herbari fondunda saxlanılan nümunələrdə Ordubad rayonunun Məzrə və Urmus kəndləri arası (16.08.1933, Karyagin) və Urmus (02.08.1933, İsayev; 15.08.1933, Karyagin) kəndinin ətrafından toplanıldığı göstərilmişdir). Buna görə də E.S.Qabrielyan (Габриэлян, 1978) *S. migarica* Zinserl. növünü *S. umbellata* (Desf.) Fritsch var. *orbiculata* Gabr. (*S. graeca* var. *orbiculata* Zinserl.) növünün sinonimi kimi göstərmişdir. Lakin ədəbiyyat məlumatlarının araşdırılması, həm də toplanılan herbari nümunələrinin təhlili zamanı aydın olmuşdur ki, *S. migarica* Zinserl. növü morfoloji əlamətlərinin müxtəlifliyinə və coğrafi arealına görə S.K.Çerepanovun (Черепанов, 1995) da qeyd etdiyi kimi sərbəst növ olaraq qəbul olunması daha məqsədəuyğundur.

İ.T.Zaikonnikova (Заиконникова, 1973) da *S. migarica* Zinserl. növünün Y.D. Zinzerlinqin (Цинзерлинг, 1939) qeyd edildiyi kimi dar endemik növ olmayıb, bütün Qafqazda yayıldığını qeyd etmişdir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

8. *S. tamamschjanae* Gabr. Биол. журн. Армении, 1969, 22, 2:42. – *S.dualis* auct. p.p., non Zinserl. – *S.armeniaca auct*. p.p., non Hedl. – *S.ro-opiana auct*. p.p., non Bordz. **- Tamamşyan qusarmudu.**



S. tamamschjanae **Gabr. – Tamamşyan quşarmudu**

Hündürlüyü 2-5 m-ə çatan kol və ya alçaqboylu ağacdır. Yarpaqları yumurtavari və ya ellipsvari olub, 2,5-9,0 sm uzunluqda, 1,5-5,0 sm enindədir, qaidəyə yaxın hissəsi pazvari daralmışdır, uc hissəsi isə kütdür. Üst səthi tünd yaşıl, çılpaq, alt səthi isə sıx boz və ya ağımtıl keçətükcüklüdür. Kənarı kiçik dişcikli olub, kifayət qədər dərin qısa dilimlidir. Yan damarlarının sayı 7-9 cütdür. Çiçək qrupu çoxçiçəkli qalxanvaridir. Çiçək saplağı ilk vaxtlar tükcüklü olub, sonralar çılpaqlaşır. Kasacı kənarları dişciklər üçbucaq şəklində olub, qısa və iti ucludur. Ləçəkləri ağ olub, yumurtavaridir. Meyvələri 1,2 sm uzunluqda, 1,1 sm enində olub, enli ellipsvaridir, 5-11 (18) ədədi birlikdə qalxanlarda toplanmışdır. Yetişmiş meyvələri açıq narıncı rəngdə olub, parlaqdır. Açıq qəhvəyi rəngli toxumları 0,6 sm uzunluqda, 0,2 sm enindədir. Dadı çox da şirin olmayıb, ağız büzücüdür. May-iyun aylarında çiçək açır, sentyabr-oktyabrda isə meyvəsi yetişir.

Holotypus: Armenia, in vicinitate Khosrov, supra ruinas pagi Mangjuk, ad ripam sinistram fl. Qjusus, in silva, 1800 m, 17.VI.1968, Gabrieljan (ERE, iso. LE, E).

Bitdiyi yer: Orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda dəniz səviyyəsindən 1800-2400 m hündürlüklərdə palıd meşələrində, meşənin yuxarı sərhəddi boyunca daşlı-qayalı yamaclarda, arid seyrək meşəliklərdə və kolluqlar arasında əhəngdaşlı torpaqlarda yayılmışdır.

Yayılma yeri. Muxtar respublikanın Şərur rayonunun Qaraquş dağı Lizbirt ərazisi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud, itburnu, murdarça, vən və s. növlər ilə birlikdə və ya tək-tək. 05.X.2011. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov; Şahbuz rayonunun Ayrınc kəndi ətrafı seyrək meşəlik, 09.VII.2013; Ordubad rayonunun Nürgüt kəndi ətrafındakı seyrək meşəlikdə palıd, yemişan, armud növləri ilə birlikdə və ya tək-tək 04.IX.2015. T.H.Talıbov, Ə.M.İbrahimov

S. tamamschjanae Gabr. növü ona yaxın S. *arrneniaca* Hedl. növündən qaidəyə doğru pazvari daralmış (dəyirmi yox) yarpaqları, dilimlərinin forma və böyüklüyü, tükcüklüyü, damarlanması, narıncı rəngli (qırmızı yox) meyvələri, *S.persica* Hedl. növündən isə rombvari-ellipsşəkilli, üstdən tünd yaşıl altdan isə yaşılımtıl ağ tükcüklü, qısa itiuclu dilimlənmiş yarpaqları, aşağı əyilmiş meyvə saplaqları və meyvələrinin rənginə görə fərqlənir.

Qafqaz coğrafi areal tipinə aiddir. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına ilk dəfə tərəfimizdən daxil edilir.

Sorbus albovii Zinserl., S. armeniaca Hedl., S. buschiana Zinserl., S. caucasica Zinserl., S. fedorovii Zaikonn., S. kusnetzovii Zinserl., S. migarica Zinserl. və S. tamamschjanae Gabr. növlərinin herbari nümunələri AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Herbari fondunda saxlanılır.

ƏDƏBİYYAT

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. Əlavələr və dəyişiklərlə (1961-2009). Bakı: Elm, 204 s.

Əsgərov A.M. (2016) Azərbaycanın bitki aləmi (Ali bitkilər - *Embryophyta*). Bakı: TEAS Press Nəşriyyat evi, 444 s.

İbrahimov Ə.M. (2008) Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan quşarmudu (*Sorbus* L.) növlərinin sistematik təhlili və yayılma zonaları. *AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, təbiət və texniki elmlər seriyası*, **4:** 94-97.

Məmmədov T.S., İsgəndər E.O., Talıbov T.H. (2016) Azərbaycanın nadir ağac və kol bitkiləri. Bakı: Elm, 380 s.

Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. (2013) Naxçıvan Muxtar Respublikasının dendroflorası. *AMEA Naxçıvan bölməsinin xəbərləri, təbiət və texniki elmlər seriyası*, **4**: 69- 77

Габриэлян Э.Ц. (1978) Рябины (*Sorbus* L.) Западной Азии и Гималаев., Ереван: АН Арм. ССР, 264 с.

Гроссгейм А.А. (1952) Род *Sorbus* L. Флора Кавказа. М.-Л.: АН СССР, **5**: 29-37

Заиконникова Т.И. (1973) *Sorbus migarica* Zinserl. на Кавказе. *Новости сист. высш. раст.*, **10:** 167-172.

Заиконникова Т.И. (1974) Новый вид рябины на Кавказе. *Ботанический журнал*, **59(11):** 1605-1608.

Заиконникова Т.И. (1976) Критические заметки о некоторых Кавказских видах рода *Sorbus* L., 2. *Новости сист. высш. раст*., **13:** 116-121.

Заиконникова Т.И. (1980) К вопросы об объеме Кавказского вида *Sorbus subfusca* (Ledeb.) Boiss. *Новости сис. высших растений*, **17:** 145-152.

Касумова Т.А., Алиева З.С., Сафкулиева Т.Д. (2014) Обзор видов рода *Sorbus* (*Rosaceae*) в Азербайджане. *AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri)*, **69(3):** 16-21

Прилипко Л.И. (1954) Род *Sorbus* L. Флора Азербайджана. Баку: АН Аз. ССР, **5**: 52-60

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных Государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 992 с.

Цинзерлинг Ю.Д. (1939) Род *Sorbus* L.Флора СССР. М.-Л.: АН СССР, **9:** 372-406.

Новые Виды Рябины (*Sorbus* L.) Для Флоры Азербайджанской Республики

Т.Г. Талыбов, А.М. Ибрагимов

Институт биоресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана

На основе анализа результатов многолетних исследований и собранных во время научных экспедиций материалов обнаружены новые для флоры Азербайджанской и Нахчыванской Автономной Республики виды - *Sorbus albovii* Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. və *S. tamamschjanae* Gabr. В статье также приводятся синонимы видов и сведения о закономерностях распространения их по высотным поясам, биотопах, сроках цветения и плодоношения.

Ключевые слова: *Азербайджан, Нахчыванская Автономная Республика, Sorbus L., новые виды, систематика, ареалы распространения*

The New Rowanberry (*Sorbus* L.) Species For The Flora Of the Azerbaijan Republic

T.H. Talibov, A.M. Ibrahimov

Institute of Bioresources, Nakhchivan Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

Sorbus albovii Zinserl., *S. armeniaca* Hedl., *S. buschiana* Zinserl., *S. caucasica* Zinserl., *S. fedorovii* Zaikonn., *S. kus-netzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl. and *S. tamamschjanae* Gabr species new for the flora of the Azerbaijan and Nakhchivan Autonomous Republic were revealed as a result of the researches and based on the analysis of the materials collected during scientific expeditions and literature data. The article also provides data on synonyms of species and information about the patterns of their distribution on high-altitude zones, biotopes and the timing of flowering and fruiting.

Key words: *Azerbaijan, Nakhchivan Autonomous Republic, Sorbus L., new species, systematic, areas of distribution*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 44-47 (2017)

Lənkəran Təbii Vilayətində Yayılmış Uzunbığ Böcəklərin (*Cerambycidae*) Xoroloji Analizi

İ.Q. Kərimova

AMEA Zoologiya İnstitutu, A.Abbaszadə küç., döngə 1128, 504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbahycan;
E-mail: ilkershah@mail.ru

Lənkəran Təbii vilayətində yayılmış uzunbığ böcəklərin xoroloji analizi faunanın əsasının kifayət qədər geniş yayılmış növlər tərəfindən təşkil olunduğunu göstərmişdir. Bu növlər Transpalearktik, Avropa-Sibir, Avropa, Çöl, Avropa-Aralıq dənizi, Aralıq dənizi, Şərqi Aralıq dənizi, Paleotropik areal tipinə aiddir. Faiz nöqteyi-nəzərincə Avropa (22%), Şərqi-Aralıq dənizi (20%) və Transpalearktik (14%) növləri üstünlük təşkil etmişdir. Paleotropik qrup ən azsaylı (2%) qrup olmuşdur. Bu qrupa yalnız bir növ daxildir (*Hylotrupes bajulus*). Lənkəran Təbii vilayətinin *Cerambycidae* faunası 2 endemik növlə (*Purpuricenus talyshensis Reitter, 1891* və *Dorcadion (Cribridorcadion) talyschense Ganglbauer, 1884*) xarakterizə olunur.

Açar sözlər: *Cerambycidae, uzunbığ böcəklər, xoroloji təhlil, areal*

GİRİŞ

Lənkəran təbii vilayəti İranla həmsərhəd olub, Azərbaycanın cənub-şərqində yerləşir. Relyefinə görə vilayət iki hissədən ibarətdir: Lənkəran ovalığı və Talış dağları. Lənkəran ovalığı Kaynozoy erasının IV dövrünün çay və dəniz çöküntülərindən, Talış dağları isə III dövrün çökmə və vulkanik süxurlarından ibarətdir (Budaqov,1988; Məmmədov, 2007). Təbii vilayətin özünəməxsus həşərat faunası formalaşmışdır. Təsadüfi deyildir ki, Azərbaycanın entomofaunasının endemik nümayəndələrinin hamısı məhz bu təbii vilayətin payına düşür. Lənkəran təbii vilayətinin uzunbığ böcəklər faunasının endemik nümayəndələri *Purpuricenus talyshensis* Reitter, 1891 və *Dorcadion (Cribridorcadion) talyschense* Ganglbauer, 1884 növləri ilə təmsil olunmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Vilayətin *Cerambycidae* faunasının xoroloji tədqiqi 2014-2016-cı illər ərzində aparılmışdır. İri böcəklər əllə, xırda nümunələr isə əl toru vasitəsilə toplanmışdır. Ərazidən toplanmış növlərin siyahısı cədvəldə verilmişdir. Faunanın xoroloji analizi V.A.Krivoxatski və Yemelyanovun (2000) metodikasina əsasən aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Transpalearktik növlərin arealı. Şimali Afrikadan başlayaraq Avroasiyanın çox hissəsini əhatə edir vəAtlantik okeanından Sakit okeanadək uzanır. Lənkəran Təbii vilayətində bu kompleks 6 növü və 2 yarımnövü (*P. sanguineum, T. praeustus, T. praeustus praeustus, M. verecundus, D.(C.) scabricolle O. coerulescens, O.coerulescens coerulescens, M.(S.) scovitzii*) özündə birləşdirir (9%).

Avropa-Sibir növlərin arealı Qafqaz da daxil olmaqla Mərkəzi və Şimali Avropa və Sibiri əhatə edərək Baykala və ya Yakutiyayadək uzanır, lakin Sakit okeana çatmır. Lənkəran Təbii vilayətinin uzunbığ faunası bu areala daxil olan 5 növlə (*D. collaris, A. moschata*, *O.(A.) erythrocephala, O.(A.) erythrocephala erythrocephala, Ph. icterica*) təmsil olunmuşdur. Bu qrupun bəzi növləri (*Dinoptera collaris*) bəzən Aralıq dənizi, Qafqaz və Yaxın Şərq arealına da daxil olur.

Avropa arealı tipi Avropa və eyni zamanda Qafqazda yayılan növləri təmsil edir. Tədqiqat ərazisində bu areal tipinə aid 12 növ (*P. caspia, A. rufipes, A. rufipes rufipes, M. scopolii, M. scopolii scopolii, M. monticola, P. detritis, P. arquatus* və s.) və 1 yarımnöv qeydə alınmışdır. Subboreal meşə-çöl növü olan *Ch. sartor* bu qrupa daxildir.

Çölareal tipi Avroasiyanın bütün çöl rayonlarında yayılmış uzunbığ böcək növlərini əhatə edir. Tədqiq olunan fauna üçün bu areal tipinə aid 4 növ (*F. elegans, L. femoratus, G. gracilis, Rh. macropus*) səciyyəvidir.

Avropa-Aralıq dənizi areal tipi Avropa və Aralıq dənizi ətrafında geniş surətdə yayılmış növləri birləşdirir. Lənkəran Təbii vilayətində bu areal tipi üçün səciyyəvi olan 4 növ və 1 yarımnöv (*S.(S.) tesserula, S. bifasciata, C.(C.) cerdo, C.(C.) cerdo acuminatus, C.(M.) scopolii*) qeydə alınmışdır.

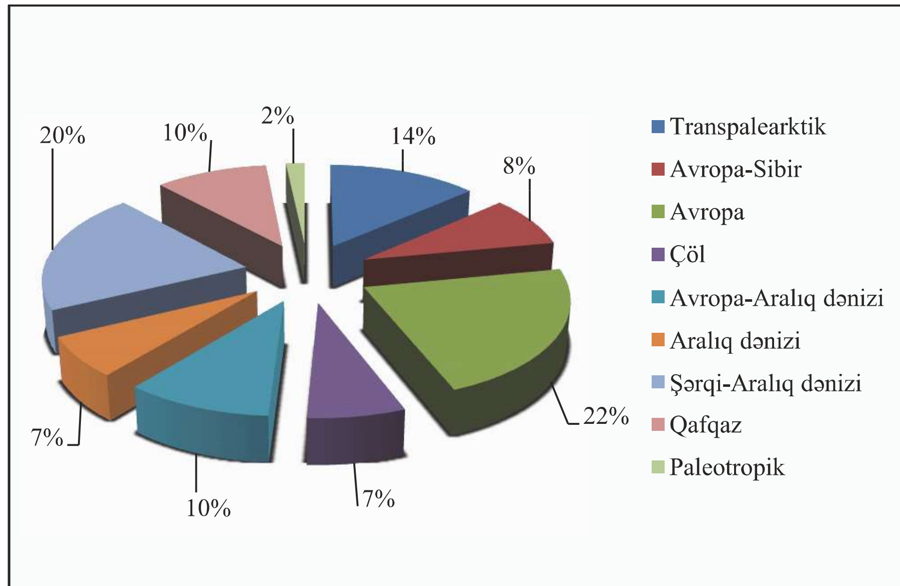
Aralıq dənizi areal tipi Aralıq dənizi ətrafında geniş yayılmış, lakin arealdan kənaraçıxmalara yol verən növləri əhatə edir. Tədqiqat ərazisinin uzun bığ böcəklər faunasından 4 növ (*S.(S.) cordigera, T. griseus, P. fasciata, G.(G.) kiesenwetteri*) bu areala aiddir.

Cədvəl. Lənkəran təbii vilayətində yayılmış uzunbığ böcəklərin növ tərkibi və xoroloji səciyyəsi

№	Növ tərkibi	Transpalearktik	Avropa-Sibir	Avropa	Çöl	Avropa-Aralıq dənizi	Aralıq dənizi	Şərqi-Aralıq dənizi	Qafqaz	Paleotropik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Fəsilə CERAMBYCIDAE Latreille, 1802									
	Yarımfəsilə PARANDRINAEBlanchard, 1845									
1.	*Parandra (Archandra)caspia* Ménétriés, 1832			+						
	Yarımfəsilə PRIONINAE Latreille, 1802									
2.	*Rhaesus* serricollis Motschulsky, 1838							+		
	Yarımfəsilə LEPTURINAE Latreille, 1802									
3.	*Enoploderes (Enoploderes)sanguineum* Faldermann, 1837								+	
4.	*Stenocorus (Stenocorus)insitivus*Germar, 1824								+	
5.	*Dinoptera (Dinoptera)collaris* Linnaeus, 1758		+							
6.	*Fallaciaelegans*Faldermann, 1837				+					
7.	*Anopolodera (Anopolodera)rufipes* (Schaller, 1783)			+						
8.	*Anopolodera(Anopolodera)rufipesrufipes* Schaller, 1783			+						
9.	*ictoleptura (Stictoleptura)cordigera*Fuessly, 1775						+			
10.	*Stictoleptura (Stictoleptura)tesserula*Charp. 1825					+				
11.	*Stictoleptura (Stictoleptura)tonsa* J. Daniel et K. Daniel, 1891								+	
12.	*Rutpelamaculata*Poda von Neuhaus,1761							+		
13.	*Rutpelamaculatamaculata*Poda 1761								+	
14.	*Stenurellabifasciata* Müller, 1776					+				
15.	*Stenurellabifasciatabifasciata* Müller, 1776								+	
	Yarımfəsilə: CERAMBYCINAE Latreille, 1802									
16.	*Trichoferusgriseus*Fabricius, 1792						+			
17.	*Stromatium unicolor* Olivier, 1795							+		
18.	*CerambyxCerambyxcerdo*Linnaeus, 1758					+				
19.	*CerambyxCerambyxcerdoacuminatus*Motschulsky, 1852					+				
20.	*Cerambyx(Microcerambyx)scopolii*Fuessly 1775					+				
21.	*Cerambyx(Microcerambyx)scopoliiscopoliiscopolii*Fuessly, 1775			+						
22.	*Aromia (Aromia)moschata* Linnaeus, 1758		+							
23.	*Aromia (Aromia)moschataambrosiaca* Steven, 1809							+		
24.	*Penichroafasciata* Stephens, 1831						+			
25.	*Molorchusmonticola*Plavilstshikov, 1931			+						
26.	*Glaphyra (Glaphyra)kiesenwetteri*Mulsant, 1861						+			
27.	*Stenopterusrufus* Linnaeus, 1767							+		
28.	*Stenopterusrufusrufus* Linnaeus, 1767							+		
29.	*Callimus(Lampropterus)femoratus*Germar, 1824				+					
30.	*Callimoxysgracilis*Brullé, 1832				+					
31.	*Hylotrupesbajulus* Linnaeus, 1758									+
32.	*Ropalopus (Ropalopus)macropus*Germar, 1824				+					
33.	*Pyrrhidiumsanguineum* Linnaeus, 1758	+								
34.	*Plagionotusdetritus* Linnaeus, 1758			+						
35.	*Plagionotusdetritus caucasicola*Plavilstshikov, 1940								+	
36.	*Plagionotusarcuatus* Linnaeus, 1758			+						
37.	*Echinocerusfloralis* Pallas, 1773			+						
38.	*Chlorophorusvarius* Müller, 1766			+						
39.	*Chlorophorusvariusvarius* Müller, 1766			+						
40.	*Chlorophorusfiguratus*Scopoli, 1763			+						
41.	*Chlorophorussartor* Müller, 1766			+						
42.	*Clytusrhamni*Germar, 1817							+		
	Yarımfəsilə: LAMIINAE Latreille, 1825									
43.	*Monochamus (Monochamus)sutor* Linnaeus, 1758			+						
44.	*Morimusverecundus*Faldermann, 1836	+								
45.	*Dorcadion (Cribridorcadion)scabricolle*Dalman, 1817	+								
46.	*Tetropspraeustus* Linnaeus, 1758	+								
47.	*Tetropspraeustuspraeustus* Linnaeus, 1758	+								
48.	*Obereaerythrocephala*Schrank, 1776		+							
49.	*Oberea (Amaurostoma)erythrocephalaerythrocephala*Schrank, 1776		+							
50.	*Mallosia (Semnosia)scovitzii*Faldermann, 1837	+								
51.	*Phytoecia (Phytoecia)icterica* Schaller, 1783		+							

Cədvəlin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
52.	*Phytoecia (Phytoecia)caerulea*Scopoli, 1772							+		
53.	*Phytoecia (Phytoecia)caeruleacaerulea*Scopoli, 1772							+		
54.	*Phytoecia(Opsilia)coerulescens*Scopoli, 1763	+								
55.	*Phytoecia(Opsilia)coerulescenscoerulescens*Scopoli, 1763	+								
56.	*Agapanthia(Synthapsia)kirbyi*Gyllenhal, 1817							+		
57.	*AgapanthiaAgapanthiellasubchalybaea*Reitter, 1898							+		
58.	*Agapanthia(Smaragdula)violacea*Fabricius 1775							+		
	Cəmi	8	5	13	4	5	4	12	6	1



Şəkil. Lənkəran Təbii vilayətində yayılmış uzunbığ böcəklərin zoocoğrafi spektri

Şərqi Aralıq dənizi areal tipi Balkanlar, Krım, Qafqaz, Ön Asiyada yayılmış növləri əhatə edir. Tədqiqat ərazisində bu areal tipi 12 növ və yarım növlə (*Rh.serricollis, R.maculata, S.unicolor, A.(A.) moschata ambrosiaca, S.rufus, C.rhamni* və s.) təmsil olunmuşdur.

Qafqaz areal tipinə aid olan növlər Böyük Qafqaz, Cənubi Qafqazda yayılmış, bəzən Şimal-Şərqi Türkiyə ərazisinə də keçirlər. Lənkəran Təbii vilayətində bu areal tipi 3 növ və 3 yarımnövlə (*E.(E.) sanguineum, S.(S.) insitivus, S.(S.) tonsa, R. maculatamaculata, S.bifasciata bifasciata, P. detritus caucasicola*) təmsil olunmuşdur.

Paleotropik areal tipinə Afrika və Asiyanın və nisbətən də qədim Aralıq dənizi ərazilərinin uzunbığ növləri aiddir. Tədqiq olunan ərazinin faunasının yaranmasında bu areal tipinə aid növlərin rolu çox cüzidir. Belə ki, bu arealı yalnız 1 kosmopolit növ (*H.bajulus*) təmsil edir.Güman olunur ki, bu növ öz başlanğıcını Avropa-Aralıqdənizi regionundan götürmüşdür (Шаповалов, 2012)

Lənkəran Təbii vilayətində yayılmış uzunbığ böcəklərin faizlə zoocoğrafi spektri şəkildə verilmişdir.

Faiz nöqteyi nəzərincə Avropa (22%), Şərqi-Aralıq dənizi (21%) və Transpalearktik (14%) növləri üstünlük təşkil etmişdir. Qafqaz (10%), Avropa-Sibir (9%), Avropa-Aralıq dənizi (9%) qrupuna demək olar ki, bərabər sayda növlər daxil olmuşdur. Çöl (4%) və Aralıq dənizi qrupu (7%) az sayda növləri birləşdirmişdir. Ən azsaylı qrup isə Paleotropik qrup olmuşdur. Bu qrupa yalnız bir növ daxil olmuşdur (2%).

Boreal mənşəli temperat növ olan *Monochamus sutor*-un ilk fərdi Azərbaycanda 1946-cı ildə Mingəçevirdə L.Axundova tərəfindən tutulmuşdur. İkinci fərd Bakıda Botanika bağında 1953-cü ildə, üçüncü fərd isə N.H.Səmədov tərəfindən 1958-ci ildə Astarada qeydə alınmışdır. Tədqiqatlarımız müddətində Lənkəran Təbii vilayətində bu növ bizim tərəfimizdən qeydə alınmamışdır. *M.sutor* əsasən küknar ağacının zərərvericisidir. Nadir hallarda bu böcək başqa iynəyarpaqlı ağaclara da keçir. Azərbaycanda küknar ağacının təbii senozları yoxdur. Ola bilsin ki, *M.sutor* Rusiyadan taxta-şalbanla Azərbaycana gətirilmiş, kifayət qədər qida tapa bilmədiyi üçün yayıla bilməmişdir.

Məqalədə verilən məlumatlar yardımçı xarakter daşıyır və Azərbaycanda böcəklərin ümumcoğrafi rayonlaşdırılmasının yaradılması və ya təkmilləşdirilməsi üçün material rolunu oynaya bilər.

NƏTİCƏLƏR

1. Lənkəran Təbii vilayətinin uzunbığ böcəklər faunasının əsasını Avropa və Şərqi-Aralıq dənizi növləri təşkil edir.
2. Faunanın tərkibinə 2 endemik növ daxildir: *P. talyshensis* və *D.(C.) talyschense*.

TƏŞƏKKÜR

Müəllif uzunbığ böcəklərin təyinatında yardımına görə “Ümumrusiya karantin bitkilər mərkəzi” Federal Dövlət Büdcə İdarəsinin Rostov filialının Karantin laboratoriyasının müdiri, b.ü.f.d. D.G.Kasatkinə və lazımi ədəbiyyatla təminatına görə REA Zoologiya institutu, Həşəratların sistematikası laboratoriyasının aparıcı elmi işçisi, Torqanadlı həşəratlar şöbəsinin müdiri, Quru buğumayaqlıları və kiçik həşərat dəstələri üzrə kolleksiyanın kuratoru b.e.d. V.A.Krivoxatskiyə təşəkkürünü bildirir.

ƏDƏBİYYAT

Budaqov B.Ə. (1988) Azərbaycan təbiəti. Bakı: 202 s.

Məmmədov Q.Ş. (2007) Azərbaycanın torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı: Elm, 856 c.

Кривохатский В.А., Емельянов А.Ф. (2000) Использование выделов общей биогеографии для частных зоогеографических исследований на примере Палеарктической фауны муравьиных львов (*Neuroptera, Myrmeleontidae*). *Энтомологическое Обозрение*, **LXXIX (3):** 558-579.

Шаповалов А.М. (2012) Жуки - усачи (*Coleoptera, Cerambycidae*) Оренбургской области: фауна, распространение, биономия. *Труды, Оренбургского отделения Русского энтомологического общества*, **вып 3:** 224 с.

Хорологический Анализ Жуков-Усачей (*Cerambycidae*) Распространенных В Ленкоранской Природной Области

И.Г. Керимова

Институт зоологии НАН Азербайджана

Хорологический анализ жуков-усачей Ленкоранской Природной области показал, что фауна сложена из широко распространенных видов, принадлежавщих Транспалеарктическому, Европейско-сибирскому, Европейскому, Степному, Европейско-средиземноморскому, Средиземноморскому, Палеотропическому типов ареала. В процентном соотношении доминируют виды Европейской (22%), Восточно-Средиземноморской (20%) и Транспалеарктической (14%) групп. Самым малочисленным была Палетропическая группа (2%), которая представлена одним видом (*Hylotrupes bajulus*). Фауна жуков-усачей Ленкоранской Природной области включает 2 эндемических вида (*Purpuricenus talyshensis* Reitter, 1891 и *Dorcadion (Cribridorcadion) talyschense* Ganglbauer, 1884).

Ключевые слова: *Cerambycidae, жуки-усачи, хорологический анализ, ареал*

Chorological Analysis Of The Long-Horned Beetles (*Cerambycidae*) Of The Lankaran Natural Area

I.G. Kerimova

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences

A chorological analysis of beetles from the Lenkoran Natural Area showed that the fauna composed of widespread species belonging to the Transpalearctic, European-Siberian, European, Steppe, European-Mediterranean, Palaeotropic types of region. The European (22%), Eastern Mediterranean (20%) and Trans-Palearctic (14%) species were dominants. The smallest was the Paletropic group (2%) which was represented with one species (*Hylotrupes bajulus*). The fauna of the long-horned beetles of the Lenkoran Natural Area includes 2 endemic species (*Purpuricenus talyshensis* Reitter, 1891 and *Dorcadion (Cribridorcadion) talyschense* Ganglbauer, 1884).

Keywords: *Cerambycidae, long-horned beetles,chorological analysis, area*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 48-54 (2017)

Сравнительное Исследование Стресс-Адаптивных Физиологических Изменений У Растений При Воздействии Тяжелых Металлов (Pb, Ni, Cu) В Условиях Хлоридного Засоления

Т.С. Ширвани*, А.Дж. Самедова, И.Т. Пириев, М.А. Аннагиева, Г.Х. Бабаева, Х.Л. Салаева, Ф.К. Алиева, В.М. Али-заде

*Институт ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1073, Азербайджан; *E-mail: shirvani_ts@hotmail.com*

Показаны качественные различия адаптационных физиолого-биохимических ответных реакций растений тыквы на тяжелые металлы разной природы в сопутствующих им условиях засоления на примере изменения параметров роста, накопления различных форм азота и активности протеолитических ферментов. Подтверждено мнение, что ответы растений на совместное воздействие токсикантов зависят от их вида и принадлежности к конкретным экологическим группам. Данные показали, что *Cucurbita pepo* L., относящаяся к гликофитам, проявляет низкую видоспецифичную толерантность к меди и заметную устойчивость к свинцу и никелю в условиях хлоридного засоления.

Ключевые слова: *Свинец, никель, медь, засоление, стресс, тыква, рост, азотный обмен, протеиназы, кросс-адаптация*

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ухудшением экологической обстановки в мире со стороны ученых значительно повышается интерес к действию стресс-факторов на растения. Так, изучение влияния абиотических стрессоров на окружающую среду является одним из приоритетных направлений отечественной науки, реализуемых в рамках Национальной стратегии Азербайджана по охране и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2017-2020 гг. Все более актуальной экологической проблемой в республике становится продолжающееся расширение территорий почв, загрязненных тяжелыми металлами (ТМ) и подверженных засолению. Вместе с тем с увеличением загрязнения почв ТМ и их засоления, негативно влияющих на рост и развитие растений, в частности, на их морфологические и физиолого-биохимические показатели, уменьшается количество диких и культурных видов растений, сокращается ареал их распространения и снижается кормовая и питательная ценность. Однако, характер физиолого-биохимических ответных реакций растений на совместное действие ТМ и хлоридного засоления, определяющих адаптивную стратегию растения к этим стрессорам, изучен на сегодняшний день недостаточно. Показано, что токсическое действие металлов разной природы вызывает качественно различные ответные физиологические реакции у одного и того же растения (Yruela, 2009; Иванова и др., 2010), характер же совместного воздействия засоления и ТМ на растения прежде всего зависит от генотипа и принадлежности вида к определенным экологическим группам растений. Выявлено, что для гликофитов и галофитов характерны различные стратегии адаптации к совместному действию NaCl и ТМ (Волков и др., 2010).

Следует отметить, что медь (Cu), будучи компонентом ряда ферментов и участником лигнификации клеток, является одним из важнейших микроэлементов, необходимых в следовых количествах для жизнедеятельности всех растительных организмов (Yruela, 2005). Никель же (Ni), являясь составной частью фермента уреазы, участвующей в азотном обмене, необходим в ультрамалых количествах для некоторых видов растений. Он не играет такой существенной роли в метаболизме, которая свойственна меди. Однако, как и другие ТМ, при повышенных концентрациях Ni и Cu могут оказывать на растения токсическое действие (Серегин, Кожевникова, 2006; Cempel and Nikel, 2006). Свинец (Pb) не относится к необходимым питательным элементам и не выполняет биологических функций в живых организмах, но довольно легко поступает в корни растений, накапливаясь в них, и даже при очень низких концентрациях обладает высокой фитотоксичностью (Серегин, Иванов, 2001; Sharma, Dubey, 2005; Bhardway et al., 2009).

В данной работе показана специфика ответных реакций растений тыквы на длительное воздействие в условиях засоления Pb, Ni, Cu (каждо-

го в отдельности) на примере динамики их роста, азотного обмена - изменения содержания общего, белкового и небелкового азота в их органах и активности протеолитических ферментов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проводились еженедельные исследования токсичности Pb (100 мкМ $Pb(NO_3)_2$), Ni (50мкМ $NiSO_4 \cdot 7H_2O$) и Cu (25 мкМ и 50 мкМ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$), добавленных каждый в отдельности и совместно с NaCl (100мМ) в раствор Кнопа (0,5 N, pH 6,0), на растения *Cucurbita pepo* L., выращенные в течение 21 дня в 4 вариантах опыта для каждого металла (контроль, ТМ, NaCl, ТМ+NaCl). Ростовые параметры, различные формы азота, активность протеиназ определяли по общепринятым в физиологии растений методам, изложенным ранее (Ширвани и др. 2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Растения проявляют множественное разнообразие ответных реакций на стрессы окружающей среды на разных уровнях своей организации. Для определения адаптационного потенциала растений к экстремальным условиям значительный интерес представляет изучение их изменений на морфологическом и физиолого-биохимическом уровнях в период адаптации к конкретному стрессовому воздействию. Рост и азотно-белковый обмен, будучи наиболее ярко выраженными функциями жизнедеятельности организма, являются удобной экспериментальной моделью для выявления их роли в выработке адаптивной стратегии и устойчивости растений к воздействию ТМ в условиях засолении. Считается, что ростовые параметры, в частности, биомасса, а также распределение белкового азота по органам растений являются надежными показателями в тестах на степень устойчивости растительного организма (Абдрашева, 2013).

Анализ особенностей формирования и функционирования адаптивных систем у растений по их ответным реакциям на индивидуальное и совместное воздействие ТМ и хлоридного засоления показал, что во всех трех случаях с металлами (Pb, Ni, Cu) изученные нами ростовые и физиолого-биохимические параметры растений (линейный рост корней, стеблей и листьев, их сухой и сырой вес, показатели азотного метаболизма и активности протеазной системы) подверглись заметным изменениям под воздействием металлов, взятых как раздельно, так и совместно с NaCl. В случае свинца и никеля адаптация растений к хлоридному засолению сопровождается некоторым снижением токсического эффекта взятых в избытке металлов на их ростовые и метаболические процессы, что прослеживается в наших экспериментах по определению параметров роста (Рис. 1, a), накоплению биомассы (Рис.1, b), содержанию различных форм азота, в частности, белкового азота в корнях и надземных органах опытных растений (Рис.2, a). Как видно из рисунка 1, a, рост стеблей 21-дневных растений ингибировался сильнее при NaCl, чем под воздействием свинца. Корень, наоборот, не испытывал повреждающего действия обоих токсикантов, используемых как раздельно, так и совместно, и даже превосходил по длине контрольные растения в вариантах с NaCl и Pb+NaCl.

В случае Ni рост корня также ингибировался в меньшей степени, чем рост стебля во всех вариантах опыта. В варианте совместного использования Ni и NaCl ростовые параметры были гораздо выше и у корня, и у стебля, чем в варианте индивидуального использования Ni (Рис.1, a). По другим же данным, избыток Ni вызывал прежде всего торможение роста корня, например, у лука (Liu et al.,1994) и подсолнечника (Ahmad et al., 2010). По всей видимости, растения тыквы относятся скорее к аккумуляторам Ni, чем к его исключателям, и никель, больше накапливаясь в надземных частях, свободно передвигаясь к ним из корня по тканям стели (Серегин, Кожевникова, 2006), оказывает на их рост более сильное ингибирующее воздействие, чем на корень.

Действие Pb и Ni, используемых совместно с NaCl, было более благоприятным и для накопления сухой биомассы корнями растений, чем индивидуальное действие каждого из этих металлов (Рис. 1, b), особенно в случае Ni. В случае свинца корни, обработанные Pb+NaCl, опережали контрольные растения по биомассе, а в случае никеля растения из варианта Ni+NaCl опережали растения, обработанные только Ni. И здесь, как и в случае линейного роста, наблюдается протекторный эффект среднего засоления от токсического действия взятых ТМ на растения.

Анализ полученных данных по распределению белкового азота, представляющего для нас особый интерес как показатель активности биосинтетических процессов и критерий устойчивости организма (Сергейчик, Сергейчик, 2002), показал, что содержание белкового азота в корнях и в стеблях опытных растений, обработанных только Pb, было выше, чем его содержание в этих же органах под воздействием только NaCl, по всей вероятности, за счет повышения содержания свободных аминокислот, вызванного свинцом (Bhardway et al., 2009).

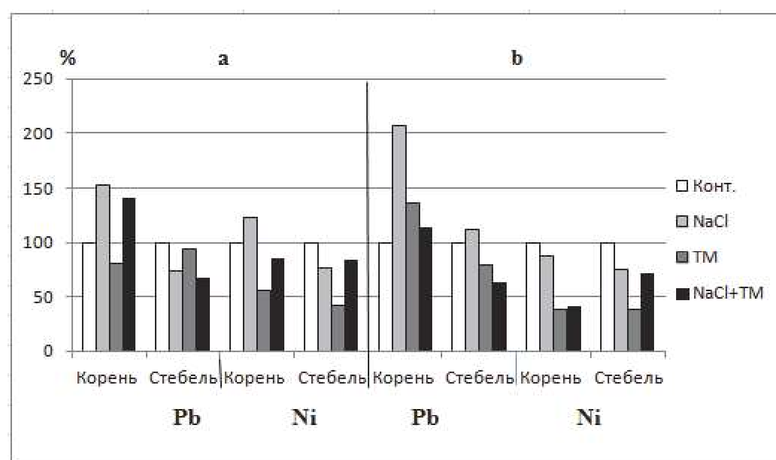


Рисунок 1. Влияние Pb и Ni при их раздельном и совместном с NaCl применении на длину корня и стебля 21-дневных растений тыквы (a) и на накопление сухой биомассы в них (b) (в % от контроля)

При комплексной обработке растений Pb и NaCl накопление белкового азота несколько уменьшается как в корнях, так и в стеблях, однако в корнях оно оставалось почти 2 раза выше, чем в побегах. В работе же Singh et al. (2003) выявлено увеличение содержания органического азота скорее в стеблях, чем к корнях маша при воздействии на них обоих стрессоров одновременно. Сходная картина наблюдалась и при обработке растений тыквы никелем (Рис. 2, а): и здесь мы наблюдаем более высокое содержание белкового азота в корнях, чем в стеблях при комплексной обработке растений Ni+NaCl. Более усиленный вклад корневой системы относительно стебля растения, находящегося под стрессом, в обеспечение организма белковыми азотистыми соединениями свидетельствует об устойчивости растений к конкретному стрессу (Абдрашева, 2013), в нашем случае к Pb, Ni, Pb+NaCl, Ni+NaCl. По соотношению белковый азот/небелковый азот корни 21-дневных опытных растений, испытывающих воздействие Pb, Ni и засоление, превосходили стебли во всех вариантах опыта и особенно в варианте совместного использования хлорида натрия и никеля. В случае же свинца, наоборот, стебли отличались от корня более высоким соотношением белковый азот/небелковый азот, особенно в варианте с индивидуальным использованием Pb. Значительная роль в формировании адаптивной стратегии растений тыквы к избытку Pb и Ni отводится и системе протеолиза, участвующей в азотном обмене.

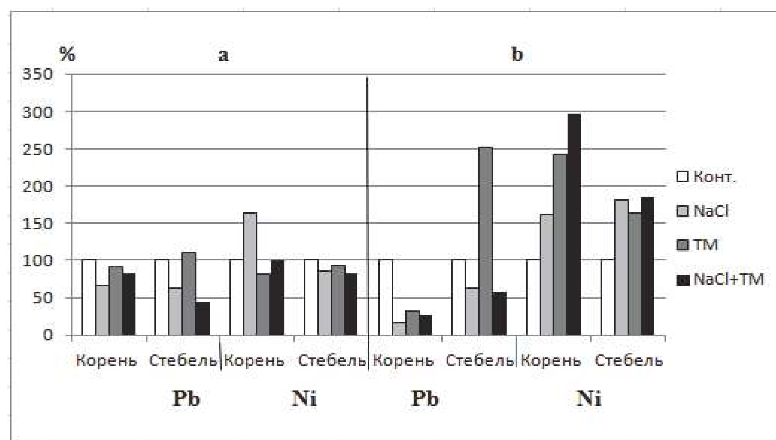


Рисунок 2. Содержание белкового азота (a) и отношение белковый N/небелковый N (b) в органах 21-дневных растений тыквы, подвергнутых воздействию Pb и Ni при их раздельном и совместном с NaCl применении (в % от контроля)

В стрессированных растениях, подвергнутых совместному действию NaCl и металлов (Pb и Ni, каждого в отдельности), наблюдалось повышение активности протеолитических ферментов в корнях (Pb) и в семядольных листьях (Ni) по сравнению с контролем (Табл.), усиливающее гидролитический распад белков на аминокислоты и создание на их основе новых защитных белковых компонентов, необходимых растению для выживания в этих экстремальных условиях.

Результаты, отображающие изменения ростовых параметров растений, подвергнутых токсическому воздействию Cu (25мкМ и 50 мкМ) и NaCl, взятых раздельно и в комплексе, показали, что растения тыквы (в отличие от экспериментов с Pb и Ni) не испытывали заметного снижения токсического действия меди при обеих ее дозах в условиях совместного использования с хлоридом натрия.

Как видно из наших данных (Рис. 3, a, b), при высокой дозе Cu в 50 мкМ корни растений оказались более чувствительными к воздействию его избытка, чем стебли, а при дозе 25 мкМ по своей длине превосходили контрольные образцы на 5,2 %. Совместное действие Cu (50 мкМ) и NaCl оказалось более негативным для ростовых процессов в корневой системе по сравнению с побегами и снижало его длину на 45 % и накопление биомассы на 68% относительно контроля. При дозе Cu в 25мкМ длина корней в условиях засоления была на 6,3% ниже контроля, а накопление ими биомассы превосходило контрольные варианты на 40%. И тем не менее, при совместном действии токсикантов корни накапливали биомассу в меньших количествах, чем при обработке только Cu и только NaCl (Рис. 3, b).

Комплексное применение токсикантов (Cu и NaCl) несколько ингибировало и синтетические процессы в растениях, особенно в корнях, на последних стадиях опыта и усиливало гидролитические процессы, что подтверждают полученные нами результаты по уменьшению содержания белкового азота, по отношению белковый азот/ небелковый азот (Рис. 4, a, b), по снижению накопления растворимых белков и снижению активности протеиназ во всех органах растений в случае Cu в 50 мкМ и ее усилению при дозе Cu 25мкМ (Табл.).

Таблица. Протеолитическая активность в надземных и подземных органах 21-дневных растений тыквы, подвергнутых воздействию Pb, Ni и Cu (каждого в отдельности) в условиях засоления (в % от контроля в расчете на 1 растение)

Органы	**Pb**				**Ni**			
	Конт.	**NaCl**	**Pb**	**NaCl+Pb**	**Конт.**	**NaCl**	**Ni**	**NaCl+Ni**
Корень	100	534,5	342,0	150,6	100	128,6	30,5	92,2
Сем. лист	100	93,3	168,0	98,0	100	112,6	330,8	255,0
Наст лист	100	193,0	103,0	29,2	100	34,9	11,7	9,8
Cu (50 мкМ)					**Cu (25 мкМ)**			
	Конт.	**NaCl**	**Cu**	**NaCl+Cu**	**Конт.**	**NaCl**	**Cu**	**NaCl+Cu**
Корень	100	110,3	117,3	89,1	100	140,1	40,6	241,4
Сем. лист	100	173,7	38,9	70,9	100	121,1	87,7	111,4
Наст лист	100	23,0	96,2	13,0	100	67,0	377,8	257,7

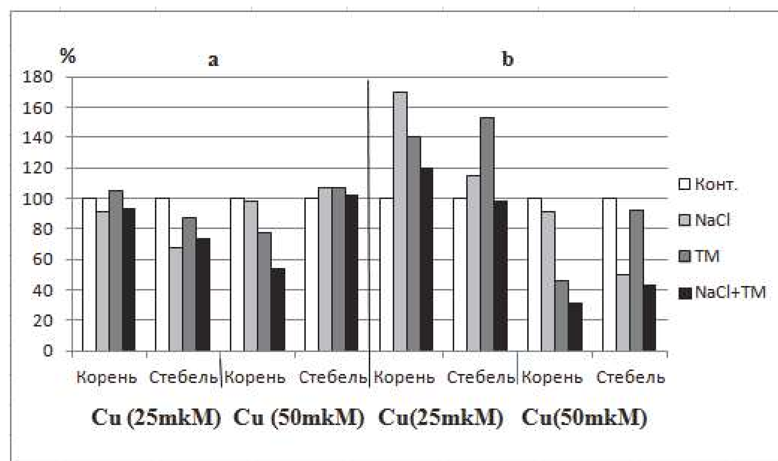


Рисунок 3. Влияние Cu (25 и 50 мкМ) при раздельном и совместном с NaCl применении на длину корня и стебля 21-дневных растений тыквы (a) и на накопление сухой биомассы в них (b) (в % от контроля)

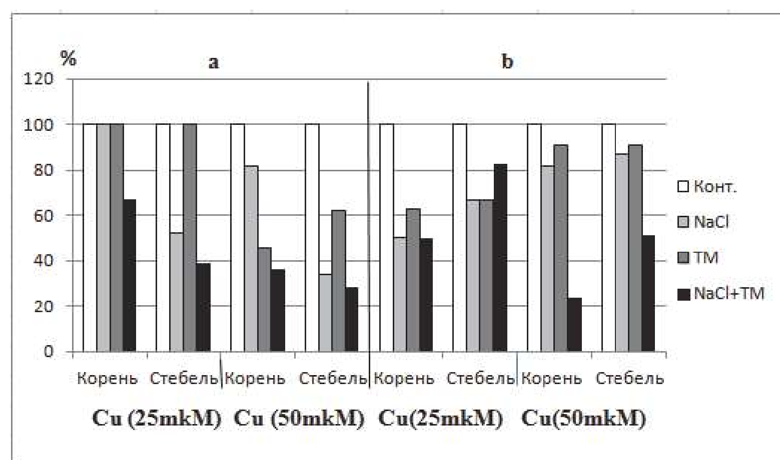


Рисунок 4. Содержание белкового азота (a) и отношение белковый N/небелковый N (b) в органах 21-дневных растений тыквы, подвергнутых воздействию Cu (25мкМ и 50 мкМ) при раздельном и совместном с NaCl применении (в % от контроля)

Отношение белковый азот/небелковый азот в наших экспериментах с Cu и NaCl было выше в побегах, чем в корнях во всех вариантах опыта, особенно в вариантах их совместного применения (Рис. 4, a, b). Это свидетельствует о снижении Cu + NaCl активности синтетических процессов в подземных органах, особенно при высокой дозе Cu и, в целом, о пониженной устойчивости растений тыквы к совместному воздействию взятых стрессоров.

В отличие от Pb и Ni, при которых в растениях, как указано выше, наблюдалась положительная кросс-адаптация к совместному использованию их солей и солей натрия, что было показано и для других видов растений (Стеценко, 2014), в случае Cu засоление, наоборот, усиливало его негативный эффект на все указанные параметры растений тыквы, что было особенно заметно при высокой дозе Cu (50 мкМ), при которой (в комплексе с NaCl) наблюдалась гибель некоторых экземпляров. Это свидетельствует о наличии отрицательной кросс-адаптации растений тыквы к комплексу солей натрия и меди, наблюдаемой даже при уменьшенной дозе Cu, несмотря на то, что она оказалась значительно благоприятней для роста и развития растений тыквы, чем доза в 50 мкМ. Иная стратегия адаптации к совместному действию хлоридного засоления и Cu отмечена у факультативного галофита хрустальной травки в работе Волкова К.С. и др. (2010). Авторы выявили протекторный эффект хлорида натрия от фитотоксичности меди (на примере накопления биомассы) при адаптации данного галофита к ее избытку

Таким образом, полученные результаты подтвердили существующее мнение о качественных различиях адаптационных физиологических ответов растений на тяжелые металлы разной природы в сопутствующих им условиях засоления, зависящих от видоспецифической чувствительности к ним растений и принадлежности последних к определенным экологическим группам. Эксперименты показали высокую восприимчивость тыквы, относящейся к гликофитам, особенно ее корней, к медьиндуцируемой токсичности в присутствии NaCl и низкую видоспецефическую толерантность *Cucurbita pepo* к меди в условиях засоления.

ЛИТЕРАТУРА

Абдрашева К.К. (2013) Изучение адаптации к действию тяжелых металлов на примере арабидопсиса различных генотипов. *Матер. Респ. науч.-теор. конф. «Сейфуллинские чтения-9: новый вектор развития высшего образования и науки»,* Казахстан, **1(2):** 233-235.

Волков К.С., Холодова В.П., Швартау В.В., Кузнецов Вл.В. (2010) Протекторный эффект хлорида натрия при адаптации растений хрустальной травки к избытку меди. *Физиол. и биохим. культ. растений*, **42(5):** 414-423.

Иванова Е.М., Холодова В.П., Кузнецов Вл.В. (2010) Биологические эффекты высоких концентраций меди и цинка и характер их взаимодействия в растениях рапса. *Физиология растений,* **57(6):** 864-873.

Сергейчик А.А., Сергейчик С.А. (2002) Влияние токсичных компонентов техногенных эмиссий на устойчивость хвойных лесообразующих пород Беларуси. *Тез. докл. Межд.*

науч. конф. «Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира». Минск: 246-250.

Серегин И.В., Иванов В.Б. (2001) Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения. *Физиол. растений,* **48:** 606-630

Серегин И.В., Кожевникова А.Д. (2006) Физиологическая роль никеля и его токсическое действие на высшие растения. *Физиология растений*, **53:** 285-308.

Стеценко Л.А. (2014) Влияние никеля на содержание атропина в растениях *Atropa belladonna* L. при умеренном засолении. *Матер. XI Межд. научно-методической конф. «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений».* Махачкала: **часть 2:** 63-66.

Ширвани Т.С., Самедова А.Д., Салаева Х.Л., Пириев И.Т., Аннагиева М.А., Али-заде В.М. (2010) Воздействие различных доз кадмия на ростовые и физиолого-биохимические характеристики растений тыквы. *Известия НАНА, биол. науки*, **65(3-4):** 3-11.

Ahmad M.S., Ashraf M., Hussain M. (2010) Phytotoxic effects of nickel on yield and concentration of macro- and micro-nutrients in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Achenes. *J. Hazard. Mater.*, **10:** 234-240.

Bhardway P., Chaturvedi A.K., Prasad P. (2009) Effect of enhanced lead and cadmium in soil on physiological and biochemical attributes of *Phaseolus vulgaris* L. *Nature and Science*, **7(8):** 63-75.

Cempel M., Nikel G. (2006) Nickel: A review of its sources and environmental toxicology. *Pol. J. Environ. Stud.*, **15:**375-382.

Liu D., Jiang W., Guo L., Hao Y., Lu C., Zhao F. (1994) Effects of nickel sulphate on root growth and nucleoli in root tip cells of *Allium cepa*. *Israel J. Plant Sci.*, **42:**143-148.

Sharma P. and Dubey R.Sh. (2005) Lead toxicity in plants. Braz.J. Plant Physiol., **17(1):** 35-52.

Singh R.P., Tripathi R.D., Dabas S., Rizvi S.M., Ali M.B., Sinha S.K., Gupta D.K., Mishra S., Rai U.N. (2003) Effect of lead on growth and nitrate assimilation of *Vigna radiata* (L.) Wilczek seedlings in a salt affected environment. *Chemosphere*, **52:** 1245–1250

Yruela I. (2005) Copper in plants. *Braz. J. Plant Physiol*., **17:** 145-156.

Yruela I. (2009) Copper in plants: acquisition, transport and interactions. *Funct. Plant Biol.*, **36:** 409-430.

Xlorid Duzlaşma Şəraitində Ağır Metalların (Pb, Ni və Cu) Təsiri İlə Bitkilərdə Stress-Adaptiv Fizioloji Dəyişkənliklərin Müqayisəli Tədqiqi

T.S. Şirvani, Ə.C. Səmədova, İ.T. Piriyev, M.Ə. Ənnağıyeva, G.X. Babayeva, X.L. Salayeva, F.K. Əliyeva, V.M. Əlizadə

AMEA Botanika İnstitutu

Xlorid duzlaşma ilə müşaiyət olunan müxtəlif təbiətli ağır metallara balqabaq bitkisinin adaptasion fizioloji-biokimyəvi cavab reaksiyalarının keyfiyyət fərqləri - böyümə parametrləri, müxtəlif azot formalarının toplanması və proteolitik fermentlərin fəallığının dəyişməsi göstərilmişdir. Təsdiq edilmişdir ki, bitkilərin toksikantların birgə təsirinə cavab reaksiyaları onların növündən və konkret ekoloji qrupa mənsub olmasından asılıdır. Nəticələr qlikofitlərə mənsub olan *Cucurbita pepo* L.-in xlorid duzlaşma şəraitində misə aşağı növspesifik tolerantlığa, qurğuşun və nikelə isə nəzərəçarpan davamlığa malik olduğunu göstərmişdir.

Açar sözlər: *Qurğuşun, nikel, mis, şoranlaşma, stress, balqabaq, böyümə, azot mübadiləsi, proteinazalar, kross-adaptasiya*

Comparative Study Of Stress-Adaptive Physiological Alterations In Plants Caused By The Action Of Heavy Metals Under Chloride Salinity Conditions

T.S. Shirvani, A.J. Samadova, I.T. Piriyev, M.A. Annagiyeva, G.Kh. Babayeva, Kh.L. Salayeva, F.K. Aliyeva, V.M. Ali-zade

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

The qualitative distinctions in adaptive physiological biochemical response reactions of pumpkin plants to heavy metals of different nature under salinity conditions were shown on the example of dynamics of growth, accumulation of various forms of nitrogen and activities of proteolytic enzymes. It was confirmed that plant responses to combined action of toxicants depend on species of plants and their belonging to concrete ecological groups. Data showed the low species-specific tolerance of *Cucurbita pepo* L. belonging to glycophites, to copper and its noticeable resistance to lead and nickel under conditions of salinity.

Keywords: *Lead, nickel, copper, salinity, stress, pumpkin, growth, nitrogenous metabolism, proteinases, cross-adaptation*

Prenatal Dövrdə Stressə Məruz Qalmış Dölün Postnatal İnkişafında Neyroendokrin Sistemin Dinamikası

D.A. Mehtiyeva[1], Y.B. İsmayılov[2*], K.Q. Qarayeva[3], A.T. İsmayılova[2], S.Q. Qarayeva[2], N.O. Quliyev[2]

[1]Azərbaycan Tibb Universiteti II mamalıq və ginekologiya kafedrası, S.Vurğun küç,. 167, Bakı AZ1022, Azərbaycan;
[2] Azərbaycan Tibb Universitetinin Elmi-Tədqiqat Mərkəzi, S.Vurğun küç., 167, Bakı AZ1022, Azərbaycan;
**E-mail: ismailovyusif@mail.ru*
[32]Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Elmi-Tədqiqat Mamalıq və Ginekologiya İnstitutu, K.Kazımzadə küç., 118, Bakı AZ 1065, Azərbaycan

Məqalədə anaları hamiləlikdə emosional stres reaksiyalara məruz qalmış balalarda biogen aminlərin və hormonların dəyişməsinin dinamikasının öyrənilməsi məqsədilə aparılmış tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Bu məqsədlə siçovul balalarında tədqiqat 5 ay ərzində aparılmış, bu aylara müvafiq olaraq qanda və hipotalamusda dofaminin(DA), noradrenalinin (Na), serotoninin 5-OT və 5-oksiindolsirkə turşusunun (5-OİST) qatılığı və qanda hormonların fəallığı öyrənilmişdir. Tədqiqat göstərmişdir ki, hamiləlikdə anaları stres reaksiyalara məruz qalmış siçovul balalarının qanında və hipotalamusunda DAvə NA miqdarı normal balaların müvafiq göstəriciləri ilə müqayisədə bütün təcrübə ərzində yüksək olur. Lakin 5-OT və 5-OİST hər iki mühitdəki fəallığı zəifləyir. Buna müvafiq olaraq hormonal göstəricilər də kəskin dəyişir. Belə balalarda adaptiv funksiyalar pozulur, inkişaf tempi nisbətən zəif olur, reproduktiv funksiyalar pozulur.

Açar sözlər: *Stress, monoamin, hormon, hipotalamus, dofamin, noradrenalin, serotonin*

GİRİŞ

Qadın orqanizminin reproduktiv funksiyasının tənzimi məsələsi müasir funksional ginekologiyanın və neyroendokrinologiyanın ən mürəkkəb problemlərindən biri olaraq qalmaqdadır. Çoxsaylı kliniki müşahidələrlə müəyyən edilmişdir ki, ətraf mühitin qeyri-əlverişli şəraiti hətta hamilə olmayan qadın orqanizminə təsirindən reproduktiv sistemin fəaliyyətini pozur. Bunun başlıca səbəbi hipotalamo-hipofizar-qonad mütənasibliyində baş verən dəyişikliklərdir (Бабичев, 2005; Корневский, 2015; Ключков и др., 2009; Miller et al., 2014). Bu istiqamətdə aparılan eksperimental tədqiqatlarda göstərilir ki, xarici mühit amilləri təklikdə və kompleks şəkildə orqanizmə emosional stresin komponenti kimi təsir göstərərək, müxtəlif patofizioloji dəyişiklikləin yaranmasına səbəb olur (Корневский, 2015; Уворова и др., 2010; Федотова, 2008; Филаретова, 2010). Belə təsir hamilə orqanizmə, xüsusən ana bətnində dölün formalaşmasına və inkişafına mənfi təsir göstərir (Алиев и др., 1984; Ашмарин и др., 2009; Журавин и др., 2009; Филаретова, 2010).

Ona görə də emosional stres reaksiyaların inkişaf mexanizmində hamilə orqanizmlərdə dölün postnatal dövrlərdə hormonal-mediator statusunun mərkəzi tənzimi mexanizminin patogenezinin araşdırılması baxımından bu istiqamətdə tədqiqatların aparılması zəruridir. Çünki balaların inkişafı prosesinin fizioloji və patofizioloji gedişi zamanı neyromediator sistemlərlə hormonal balans arasındakı qarşılıqlı əlaqə və mərkəzi tənzimləmə mexanizmi barədə ədəbiyyat məlumatları kifayət qədər deyildir. Bu səbəbdən də orqanizmdə həmin funksional sistemlərin patologiyalarının patogenezinin araşdırılması baxımından da bu istiqamətdə tədqiqatların aparılması zəruridir.

Tədqiqatın məqsədi hamiləliyin normal gedişində və eksperimental xronik emosional stresə məruz qalmış hamilələrdə dölün postnatal dövrdə neyrohormonal homeostazın qarşılıqlı əlaqəsində hormonal-mediator statusun formalaşmasının öyrənilməsi olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Təcrübələr kütləsi 240-250q olan 30 baş siçovullarda və 150 baş balalar-da 5 qrupda aparılmışdır (hər qrupda 6-8 baş olmaqla). 1-ci qrupdakı siçovullar intakt vəziyyətdə olmuş, 2-ci qrupdakı (nəzarət) siçovullarda normal hamiləlik izlənilmiş, 3-cü qrupdakı siçovullara hamiləlikdə xroniki emosional stres tətbiq edilmiş, 4-cü qrupa anaları normal hamiləlik keçirmiş siçovul balaları daxil edilmiş, 5-ci qrupa anaları hamiləlikdə stres amilinin təsirinə məruz qalmış siçovul balaları daxil edilmiş-

dir. Hamilə siçovullarda stres vəziyyəti ümumi qəbul edilmiş metodla ESL tipli avtomatik qurğusu olan elektrik elektrostimulyatorunun köməyi ilə elektrik cərəyanı vasitəsi ilə yaradılmışdır. Siçovulların qıcıqlandırılması hər gün olmaq şərti ilə 30 V gərginlikli cərəyanla 30 dəqiqə ərzində 1 dəqiqəlik intervalla aparılmışdır (İsmayılov və b., 2014; Алиев и др., 1984; Фурдуй, 1974). Öyrənilən göstəricilərin dəyişməsinin dinamikasını müəyyən etmək üçün təcrübənin müxtəlif günlərində səhər saat 10-da siçovulların bir qrupu öldürül müşdür.

Monoaminlərin konsentrasiyasını (DA, NA 5-OT, 5-OİST) hipotalamus da, DA,NA, 5-OT, PRL, AKTH FSH,LH, estradiolun qatılığı qanda immunoferment üsulu ilə dəyərləndirilmişdir.

Alınmış nəticələr variasion-statistik metodla işlənilmişdir (Рокиций, 1973). Bundan ötrü Microsoft Office EXCEL-2010 və SPSS-20 statistika proqramlarından istifadə edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparılmış tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, hamiləlikdə emosional stres amilinin təsirinə məruz qalmış siçovullarda toxumada və qanda hormonal-mediator statusda kəskin dəyişikliklər gedir (cədvəl 1). Belə dəyişikliklər digər funksional sistemlərdə də kəskin kənarlanmalara səbəb olur. Xüsusən də belə hamilələrdə dölün inkişafında müəyyən dəyişiklər baş verir. Ölü balaların olduğu müşahidə edilir.

Bu tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, anaları hamiləlik dövrü xronikemosional stres faktorun təsirinə məruz qalmış balaların hipotalamusunda və qanında katexolaminlərin fəallığı anaları normal hamiləlik keçirmiş siçovul balaları ilə müqayisədə kəskin yüksək olur və sonrakı yaş dövrlərində də bu fəallığın kənarlaşması davam etmiş və normadan yüksəkdir (cədvəl 2). Belə ki, DA hipotalamusdakı fəallığı bir aylıq siçovul balalarında normadan 85,0%, P<0,001, iki aylıqda 60,0%, P<0,001, üç aylıqda 54,0%, P<0,001, dörd aylıqda bu miqdar normadan 50,0%, P<0,001 və beş aylıqda isə 45%, P<0,001 yüksəkdir (cədvəl 2). Analoji qanunauyğun luqlar NA hipotalamusdakı miqdarında da müşahidə edilir (cədvəl 2). Cədvəldən göründüyü kimi norma ilə müqayisədə NA hipotalamusdakı fəallığı təcrübənin birinci ayından başlayaraq yüksəlir (74,0%, P<0,001), onun fəallığının bu yüksəlməsi davam etmiş və iki aylıq balalarda 63,0%, P<0,001, üç aylıq balalarda 60% P<0,001, dörd aylıqda 55,0%, P<0,001 və beş aylıq balalarda isə 45,0%, P<0,001 çox olmuşdur (cədvəl 2). Göründüyü kimi, hər iki monoaminin hipotalamusdakı fəallığı əsas qrupda normadan kəskin yüksək olmuşdur.

Hipotalamusa müvafiq fəallıq qanda da analoji qanunauyğunluqlarla müşahidə edilmişdir (cədvəl 2). Anaları hamiləlikdə xronik emosional stres təsirinə məruz qalmış siçovul balalarının qanında DA fəallığı normal balaların müvafiq göstəricisindən təcrübənin birinci ayında 80,0%, P<0,001, ikinci ayında 70,0%, P<0,001, üçüncü ayında 65,0%, P<0,001, dördüncü ayında 50,0%, P<0,001 və beşinci ayında 40,0%, P<0,001 çox olmuşdur.

NA qandakı fəallığında DA qandakı fəallığına müvafiq dəyişikliklər izlənilmişdir. Belə ki, əsas qrup siçovul balalarının qanında normal inkişaf edən həmyaşıd siçovul balalarının müvafiq göstərici ilə müqayisədə müvafiq olaraq 60,0%, P<0,001, 58,0%, P<0,001, 55,0%, P<0,001, 50,0%, P<0,001, 46,0%, P<0,001 yüksək olmuşdur (cədvəl 2). Göründüyü kimi, öyrəndiyimiz bu markerlərin fəallığı hər iki mühitdə paralel olaraq dəyişir. Xronik emosional stresin təsirindən balalarda baş verən yenidənqurmalar hər iki mühitdə eyni istiqamətli olur. Əsas qrupda katexelominlərin əksinə olaraq indolaminlərin hipotalamusdakı fəallığı normal inkişaf edən qruplara nisbətən aşağı səviyyədə olur və bütün təcrübə ərzində bu səviyyə normallaşmır (cədvəl 2). Ona görə də 5-OT hipotalamusdakı fəallığı həmyaşıdları ilə müqayisədə bir aylıq siçovul balalarında 60,0%, P<0,001, iki aylıqda 50,0%, P<0,001, üç aylıqda 46,0%, P<0,001, dörd aylıqda 40,0%, P<0,001 və beş aylıqda 35,0%, P<0,001 aşağı olur. Analoji qanu nauyğunluq 5-OİST hipotalamus dakı fəallığında da müşahidə edilir. Yəni bütün təcrübə müddəti ərzində bu səviyyə norma həddinə çatmır (cədvəl 2). Eləcə də 5-OT qandakı fəallığı normal həddindən aşağı olur (aylara müvafiq olaraq 80,0%, 70,0%, 65,0%, 55,0%, P<0,001 azdır).

Cədvəl 1. Hamiləliyin normal gedişindən və stres təsirindən hipotalamusda və qanda monoaminlərin dəyişməsi (*M*±*m*)

Heyvanın qrupu		**Göstərici**	**Hipotalamus, nq/q**				**Qan, nq/ml**	
			DA	**NA**	**5-OT**	**5-OİST**	**DA**	**5-OT**
İntakt			412±16	507±10	405±13	451±8	171±10	168,0±1,5
Hamilə, günlər	**9-10**	**Norma**	500±11*	548±9*	510±5*	530±6*	248±12*	360±2*
		Stres	700±8^	800±6^	410±7^	410±4^	400±6^	210±3^
	15-16	**Norma**	540±18	650±10	512±19	550±8	242±14	348,0±1,5
		Stres	850±12^	910±15^	330±6^	320±7^	540±15^	230±2^
	21-22	**Norma**	690±22	810±12	800±30	615±7	318±16	390,0±1,3
		Stres	980±15^	1200±10^	465±12^	300±6^	590±6^	240±3^

Qeyd: * - intakt qrupla müqayisədə dürüstlük; ^ - norma ilə müqayisədə dürüstlük^, p<0,001.

Cədvəl 2. Anaları hamləlikdə stres reaksiyaya məruz qalmış siçovul balalarının hipotalamusunda və qanında monoaminlərin qatılığının dəyişməsi ($M±m$).

Göstəricilər			Hipotalamus, nq/q				Qan, nq/ml		
			DA	NA	5-OT	5-OİST	DA	5-OT	NA
Aylar və qruplar	1	Norma	400±10	500±12	400±9	412±6	175±10	250±5	480±4
		Stres	740±14*	870±9*	240±4*	300±7*	315±10*	200±4*	770±6*
	2	Norma	410±8	510±7	480±8	470±6	190±6	300±6	515±7
		Stres	655±7*	830±6*	240±6*	290±4*	324±7*	210±8*	815±8*
	3	Norma	600±9	540±4	570±10	580±6	400±11	380±6	550±9
		Stres	925±11*	862±11*	265±7*	270±7*	660±8*	247±7*	850±14*
	4	Norma	680±8	670±10	600±10	610±6	480±7	480±9	650±10
		Stres	1025±12*	1040±13*	240±4*	320±7*	720±10*	265±5*	975±12*
	5	Norma	700±9	720±12	650±6	680±8	550±9	530±8	660±10
		Stres	1048±12*	1045±14*	230±6*	340±10*	800±13*	265±7*	965±12*

Qeyd: * norma ilə müqayisədə dürüstlük - $P<0,001$

Öyrəndiyimiz bu monoaminlərin fəallığı analarında olduğu kimi balaların da bütün yaş dövrlərində resiprok olaraq dəyişir (Угрюмов,1999). Belə aydın olur ki, hamiləlik dövrü anaların xroniki emosional stresə məruz qalması embriogenezə və mammogenezə mənfi təsir etdiyindən dölün ana bətnində formalaşmasına da neqativ təsir göstərir. Belə olan halda balaların hormonal statusu kəskin dəyişir. Xronik emosional stresə məruz qalmış balaların postnatal inkişafı dövrü adenohipofizin laktotrop və honadotrop funksiyalarında kəskin dəyişikliklər baş verir. Bu hormonların qandakı fəallığının dəyişməsi müxtəlif istiqamətli xarakter daşıdığından cinsiyyət sistemi hormonları, xüsusən də estrodiolun fəallığı pozulur. Ümumiyyətlə, belə siçovul balalarında bütün hormonal sistemdə normadan kənarlaşmalar baş verir.

Aparılan tədqiqat göstərir ki, hamiləlik dövrü anaların xronikemosional stresə məruz qalması embriogenezə və mammogenezə təsir etdiyindən dölün formalaşmasına neqativ təsir göstərir (Orucova, 2015). Belə olan halda balaların hormonal-mediator fəallığı dəyişir. Bu fonda doğulmuş balaların bir tərəfdən zəifliyi, digər tərəfdən anaların hormonal-mediator sisteminin pozulması onların həm fərdi inkişafına, həm də funksional sisteminə mənfi təsir göstərir (Orucova, 2015; Горбунов, 2006; Угрюмов, 1999). Digər tərəfdən adenohipofiz-cinsiyyət sistemi hormonları müxtəlif istiqamətə dəyişir. İnkişaf edən orqanizmdə bu sistemlər həm fəallaşdırıcı, həm də ləngidici mexanizmlərlə əlaqəli şəkildə fəaliyyət göstərərək stres təsirə cavab verir. Hormonal-mediator statusda gedən yenidənqurmalar dölün normal inkişafına, böyüməsinə və endokrin sistemin formalaşmasına neqativ təsir göstərdiyindən onların reproduktiv funksiyasında ləngimələr və patologiyalar baş verir. Eləcə də balalarda neyromediatorların və hormonların fəallığı bütün yaş dövrü ərzində resiprok dəyisdiyindən orqanizmin immun statusu da kəskin zəifləyir.

Beləliklə, hamiləlikdə xronik emosional stresə məruz qalmış orqanizmlərdə monoaminlər və hormonlar arasındakı qarşılıqlı tarazlıq pozulduğundan dölün bətndaxili inkişafı və postnatal dövrdə morfofunksional formalaşması pozulduğundan balaların reproduktiv funksiyası pozulur.

NƏTİCƏLƏR

1. Hamiləlikdə anaları xronikemosional stres reaksiyaya məruz qalmış balaların hormonal-mediator statusu normadan kənarlaşır.
2. Hamiləlik dövrü anaların xronik emosional stresə məruz qalması mammogenez prosesinə və dölün normaal formalaşmasına neqativ təsir göstərir.
3. Bu fonda doğulmuş balaların bir tərəfdən zəifliyi, digər tərəfdən anaların hormonal-mediator statusundakı kənarlaşmalar postnatal dövrdə balaların həm inkişafına, həm də neyroendokrin sisteminə mənfi təsir göstərir.
4. Neyromediatorların və hormonların fəallığı bütün yaş dövrü ərzində resiprok olaraq dəyişdiyindən balalarda reproduktiv funksiyalar pozulur.
5. Dölün bətndaxili inkişafı və postnatal dövrdə morfofunksional formalaşması stres təsirindən pozulur.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir. Qrant № EİF/MQM/Universitet-2014-5(20)-11/07/3-M-03.

ƏDƏBİYYAT

İsmmayılov Y.B., Yusifova A.B., İsmayılova A.T. (2014) Laktasiyalı orqanizmdə norma və emosional stres zamanı tireoid hormonların fəal-

lığının dəyişməsi. *AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya institutunun elmi əsərlərinin külliyyatı*, **XXXII:** 130-135.

Orucova M.Ə., Mehdizadə N.M., Qasımova N.İ. (2015) Fərdi inkişaf dövründə baş beyin toxumasında gedən metabolizm proseslərinin qanunauyğunluqları. *Pedaqoji Universitetin xəbərləri (təbiət elmləri seriyası),* **1:** 62-66.

Алиев М.Г., Исмайылов Ю.Б., Кочарли Р.Х. и др. (1984) Механизмы влияния стресса на организм беременных и лактирующих крыс и их потомства. *Стресс, адаптация и функциональные нарушения*. Кишинев: 316-317.

Ашмарин И.П., Гончаренко Е.Н., Граф А.В. (2001) Биоамины мозга и поведение потомства после антенатальной гипоксии: эффекты пептидных нейромодуляторов. *Нейрохимия,* **18(3):** 212-215.

Бабичев В.Н. (2005) Нейроэндок ринный эффект половых гормонов. *Успехи физиол. наук*, **36(1):** 54-61.

Горбунов А.В. (2006) Действие иммобилизационного стресса на биогенные амины в мозге: роль генотипа. *Нейрохимия,* **23(1):** 42-46.

Журавин И.П., Туманова Н.Л., Васильев Д.С. (2009) Изменение адаптивных механизмов мозга в онтогенезе крыс, перенесших пренатальную гипоксию. *Доклады Академии Наук,* **425(1):**123-125.

Корневский А.В. (2015) Нарушение гипоталамической регуляции репродуктивных циклов при воздействии неблагоприятных экологических факторов, *Дис. докт. биол. наук,* СПб: 253 с.

Ключков Д.В., Алехина Т.А., Барыкина Н.Н. (2009) Моноамины и функции яичников крыс, селекционированных на усиление кататонической реактивности. *Журнал эволюционной биохимии и физиологии,* **45 (3):** 329-333.

РокицийГ.Б. (1973) Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 319 с.

Уворова Е.В., Хащенко С.П. (2010) Гипоталамическая дисфункция; этиопатогенез и клиника (обзор литературы). *Репродуктив ное здоровье детей и подростков*, **1:** 65-76.

Угрюмов М.В. (1999) Механизмы нейроэндокринной регуляции. М.: Наука. 299 с.

Федотова Ю.О. (2008) Фармакотерапия высшей нервной деятельности при дисбалансе эстрогенов (экспериментальное исследование). *Дис. докт. биол. наук.* Волгоград: 341 с.

Филаретова Л.П. (2010) Стресс в физиологических исследованиях. *Рос. физиол. жур. им. И.М.Сеченова*, **96(9):** 924-935.

Фурдуй Ф.И. (1974) Функция щитовидной и половых желез при экспериментальном напряжении. *Мат. симп. эмоции и висер. Функции.* Баку: 111-112.

Miller B.H., Takanashi J.S. (2014) Central circadian control of female reproductive function. *Front. Endocrinology*, **14(5):** 1367-1373.

Динамика Нейроэндокринной Системы В Постнатальном Развитии Плода Под Воздействием Стресса В Пренатальном Периоде Плода

Д.А. Мехтиева[1], Ю.Б. Исмайылов[2*], К.Г. Гараева[3], А.Т. Исмайылова [2], С.Г.Гараева[2], Н.О. Гулиев[2]

[1]II отдел акушерства и гинекологии Азербайджанского медицинского университета
[2]Научно-исследовательский центр Азербайджанского медицинского университета
[3]Научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии Министерства Здравоохранения Азербайджанской Республики

В статье приведены результаты исследований динамики изменения биогенных аминов и гормонов у крысят, матери которых подвергались стрессу во время беременности. Исследование проводилось в течение 5 месяцев. В течение этого времени у крысят в крови и гипоталамусе определялись концентрации дофамина (ДА), норадреналина (НА), серотонина, 5-ОТ и 5-оксииндолуксусной кислоты (5-ОИУК), также изучалась активность гормонов в крови. Исследования показали, что количество ДА и НА в крови и гипоталамусе крысят, матери которых испытывают стрессовые реакции во время беременности, выше, чем у нормальных крысят во время всего исследования. Но в обеих исследуемых средах активность 5-ОТ и 5-ОИУК уменьшается. В соответствии с этим, резко меняются гормональные показали. В таких случаях у крысят наблюдается нарушение адаптивных функций, относительно слабая скорость развития, нарушение репродуктивных функций.

Ключевые слова: *Стресс, моноамин, гормон, гипоталамус, дофамин, норадреналин, серотонин*

Dynamıcs Of Neuroendocrıne System In Postnatal Development Of Stress Affected Fetus In Prenatal Perıod

D.A. Mehtiyeva[1], Y.B. Ismayilov[2], K.G.Garayeva[3], A.T. Ismayilova[2], S.G. Garayeva[2], N.O. Guliyev[2]

[1]II Obstetrics and Gynecology Department, Azerbaijan Medical University
[2]Research Center of Azerbaijan Medical University
[3]Research Obstetrics and Gynecology Institute, Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan

Dynamics of changes in biogenic amines and hormones in baby rats whose mothers affected by emotional stress reactions during pregnancy has been presented in this article. For this purpose, the research on rat babies carried out for 5 months, concentrations of dopamine (DA), noradrenaline (NA), serotonin, 5-OT and 5-oxyindolacetic acid (5-OIAA) in blood and hypothalamus, and activity of hormones in blood were studied during these months. The results showed that DA and NA amounts in blood and hypothalamus of rat babies whose mothers were affected by stress reactions during pregnancy were higher compared with normal babies during the entire research. However, activity of 5-OT and 5-OIAA decreased in both environments. Accordingly, hormonal indicators changed sharply. Adaptive and reproductive functions were violated and developmental rate was relatively weak in these babies.

Keywords: *Stress, monoamine, hormone, hypothalamus, dopamine, noradrenaline, serotonin*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 60-65 (2017)

Azərbaycanın Müxtəlif Ekoloji Şəraitində Yayılmış *Aegilops tauschii* Coss. Növünün Bio-Morfoloji Xüsusiyyətləri

M.E. Eldarov[1*], N.X. Əminov[1], M. Van Slageren[2]

[1]*AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti,155, Bakı1106, Azərbaycan;*
[*]*E-mail: eldarov87@hotmail.com*
[2]*Millennium Toxum Bankı Kyu Kral Botanika Bağları Tərəfdaşlığı, Wakehurst Place, Ardingly, West Sussex, RH17 6TN, Böyük Britaniya*

Məqalədə 2009-2016-ci illərdə Azərbaycan Respublikasının müxtəlif ərazilərinə *Aegilops tauschii* Coss. növünün yayılmasının öyrənilməsi ilə bağlı təşkil olunmuş ekspedisiyalar haqqında məlumat verilmişdir. Ədəbiyyat, herbari materiallarının öyrənilməsi və təbiətdə aparılan monitorinqlər nəticəsində *Ae. tauschii* növünün ekoloji-coğrafi məlumatları toplanmışdır. Nümunələrin toplanma areallarının iqlim (dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, yağıntının miqdarı və temperatur) göstəriciləri üzrə ekoloji məlumatları verilmişdir. Növün təyinedici cədvəli, sistematikası və bioekoloji xüsusiyyətləri haqqında məlumat göstərilmiş, həmin taksonların Beynəlxalq Botaniki Nomenklatura əsasında prioritet adları, əsas sinonimləri, dünyada və o cümlədən Azərbaycanda yayılma arealları göstərilmişdir.

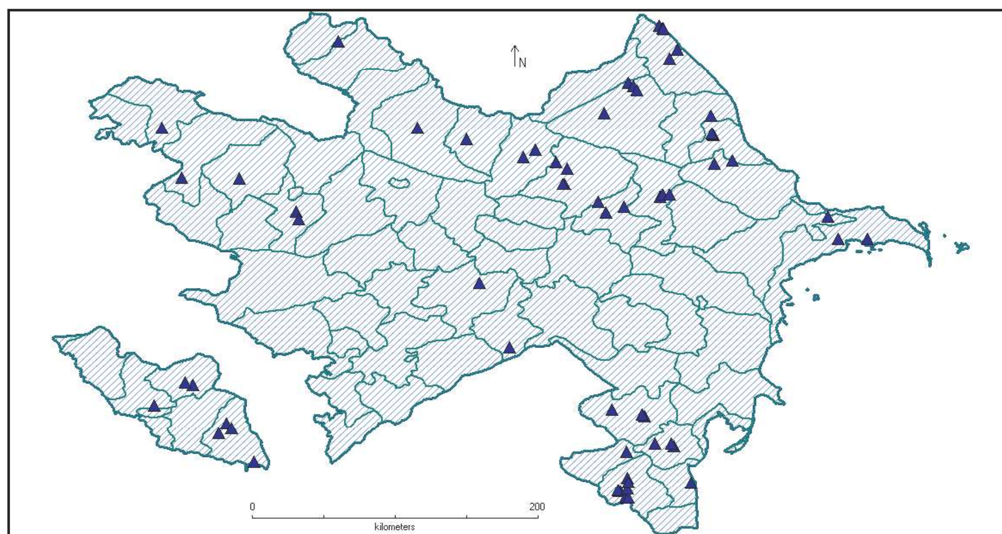
Açar sözlər: *Azərbaycan, Aegilops tauschii, bioekoloji, morfoloji, sistemetik, növmüxtəlifliyi, in-situ yayılma*

GİRİŞ

Aegilops tauschii Coss. növü yumşaq buğdanın (*T. aestivum* L. em. Thell., 2n=6x=42, AABBDD) D genomunun əcdadı olduğuna dair bir çox sübutlar vardır (Kihara, 1944; McFadden & Sears, 1946). *Aegilops* cinsinin mənşə mərkəsi orta şərq ölkələri olmaqla diploid və poliploidləri əhatə edən 22 növdən ibarətdir (van Slageren, 1994). Hazırda belə hesab olunur ki, buğdanın yaxşılaşdırılmasında *Ae. tauschii* genomu ən əhəmiyyətli genetik mənbədir. Molekulyar müxtəliflik üzrə aparılan tədqiqatlar sübut etmişdir ki, bütün heksaploid buğda formaları D genomunun daşıyıcılarıdır (Dvorak et al., 1998).

Beləliklə, bu növün genetik müxtəlifliyi buğdanın adaptasiya və keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün geniş potensiala malikdir. *Aegilops tauschii*növünün yayılma mərkəzi Xəzər dənizinin Cənub və Qərbi olmaqla, Azərbaycanda, İranda, Türkiyənin qərbində, Əfqanıstanın şərqində və Çində rast gəlinir. Ədəbiyyat mənbələrində *Ae. tauschii*-nin müxtəlif forma və yarımnövünün təsvirinin səbəbi bu növün geniş morfoloji plastikliyi ilə əlaqədardır. Eyiq (Eig, 1929) və daha sonralar Hammer (Hammer, 1980) və Kilian (Kilian, 2011) *Ae. tauschii*-nin 2 yarımnövü (ssp. *tauschii* və ssp. *Strangulate* (Eig) Tzvel.) təsnif olunmuşdur. Həmçinin *Ae. tauschii* ssp. *tauschii* yarımnövü 4 variasiyaya ayırmışdır: var. *tauschii*, var.*meyeri* (Griseb.) Tzvel., var.*Anathera* (Eig) Hammer və var. *paleidenticulata* (Gandilyan) Hammer. Bu növaltının diaqnostik xüsusiyyəti sünbülcüklərinin uzun və silindrik olmasıdır. Kihara və Tanaka (Kihara & Tanaka, 1958) var. *tauschii* və var. a*nathera* arasında bir çox aralıq (intermadite form) formalar təsvir etmişdir. Onlar həmçinin *meyeri*-ni var.*tau-schii* və var. *Anathera* (van Slageren, 1994) arasındakı aralıq forma kimi təklif etmişlər. *Ae. tauschii* ssp. *Strangulata* (Eig) Tzvelev növaltısı ssp. *tau-schii*-ilə müqayisədə daha geniş polimorfizm nümayiş etdirir. Bu təsnifat van Slageren (van Slageren, 1994) və başqaları tərəfindən rəsmi olaraq təsdiq olunmamışdır. Tzvelev bu bölgünü *Ae. tauschii*-nin müxtəlif formaları içərisində təsnifləşdirməyi üstün tutmuşdur. Qeyd etmək vacibdir ki, *Ae. tauschii*-nin növdaxili sistemləşdirilməsinə dair bu tip problemlər, adətən bu növün Azərbaycan ərazisində rast gəlinən nümunələri ilə bağlıdır. Əminov və Əliyeva (2012) qeyd edirlər ki, Azərbaycanda *Ae. tauschii*-nin növdaxili müxtəlifliyi və təkamülünün dərin və unikal təhlili tələb olunur. Hibridləşmə və buradan aralıq formaların əmələ gəlməsinə görə *tauschii*-nin fenotipik fərqliliyi hər zaman nəzərə çarpan deyildir (Kihara et al., 1965; Dvorak et al., 1998).

Tədqiqat işinin əsas məqsədi *Aegilops tauschii* növünə aid olan nümunələrin yayılmasının mühit şəraiti ilə əlaqəsini yoxlamaq və *in situ* şəraitində bu növün uyğunlaşma (adaptasiya) potensialını daha yaxsı başa düşməkdir. Həmçinin növün və onun formalarının ekoloji-coğrafi paylanması, onların toplanması, ekosistemin idarə edilməsi üçün informativ əhəmiyyət kəsb edir. Növün müxtəlif təbii forma və variasiyalarının öyrənilməsi və sistemləşdirilməsi kifayət qədər aktualdır.



Xəritə. *Ae. tauschii* növünün rayonlar üzrə yayılma areallarını 3 ölçülü elektron xəritəsi

MATERİAL VƏ METODİKA

Aegilops növlərinin mövcud vəziyyətinin (yayılması, ehtiyatları və s.) öyrənilməsi, toxum və herbari materiallarının toplanması məqsədilə Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinə ezamiyyəyə gedilmiş və ekspedisiyalar təşkil edilmişdir. Tədqiqat zamanı fenoloji müşahidələrdən (Бейдеман, 1974; Шульц, 1966) və ümumi qəbul olunmuş çöl geobotaniki üsullarından istifadə edilmişdir (Шенников, 1938; Лавренко, 2013). Növlərin tədqiqi marşrut-kəşfiyyat üsulu ilə, ehtiyatının sıxlığı Krılova və Şreterin metodikalar ilə (Крылова & Шретер, 1971) tədqiq edilmişdir. Topladığımız toxum və herbari materialları "Mədəni bitkilərin genetik ehtiyatlarının mühafizəsi və səmərəli istifadəsinə dair qanun, fərmanlar, qərarlar, qaydalar, əsasnamələr"in (2014) 2 və 3 saylı əlavələrinə əsasən aparılmışdır. Azərbaycanda *Ae. tauschii* növünün rayonlar üzrə yayılma areallarını 3 ölçülü elektron xəritəsi hazırlanmışdır (Xəritə 1).

Məqalədəki marşrutlar üzrə göstərilən temperatur və yağıntının miqdarı DİVA-Gis kompüter proqramındakı iqlim göstəricilərinə əsasən verilmişdir. İşdə müqayisəli morfoloji, sistematik, botaniki və digər metodlardan istifadə olunmuşdur. Materialın toplanmma areallarının dəniz səviyyəsinə görə hündürlüyü, coğrafi eni və coğrafi uzunluğu Garmin eTrex 20 modelli GPS-lə ölçülmüşdür. Materialların işlənməsi, təhlili, təyini və digər kameral işlər laboratoriya şəraitində həyata keçirilmişdir. Toxum və herbari nümunələrinin təyini və nomenklaturası van Slagerenin (van Slageren, 1994), Hammerin (Hammer, 1980), Eyiqin (Eig, 1929) və Jukovskinın (Jukovski, 1928) təyinatına görə verilir. Toplanılmış herbari nümunələri Azərbaycan MEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Herbari Fonduna, toxum materialı isə qorunub saxlanılması üçün Milli Genbankına təhvil verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aegilops tauschii Coss., Not. Crit. 2: 69. 1849;

Жуковский, 1928, Тр. прикл. бот. ген. сел. 18.(1): 547; Eig, 1929, Feddes Repert., Beih. 55: 88; Невский, 1934, Фл. СССР 2: 671; Гроссг., 1939, Фл. Кавк: 351; Гроссг, 1949, Опред. раст. Кавк. : 719; Карягин, 1950, Фл. Азерб. 1: 335; Цвелёв, 1976, Злаки СССР 157; Hammer, 1980, Feddes Repert. 91: 59; Мусаев, 1991, Злаки Азерб.: 49; Цвелёв, 2006, Консп. Фл. Кавк. 2 : 261; Əminov və Əliyeva, 2012, *Ae.*və *Tr.* cins. ara. qarş. gen. mün. :183;

Sinonim: *Triticum tauschii* (Coss.) Schmalh., *Aegilops squarrosa* auct. non L., *Patropyrum tauschii* (Coss.) Löve.

Morfoloji-diaqnostik xüsusiyyətləri: Birillikdir, çoxgövdəlidir, gövdələri 15-45 sm uzunluğundadır. Sünbülləri 4-10 sm uzunluğunda olub, ensiz silindrikdir, 5-13 sünbülcüklüdür, adətən, rudimentar sünbülcükləri olmur. Sünbülcük pulcuğunun yuxarı kənarı kəsilmiş və qalınlaşmış və iti ucluğa malikdir. Alt çiçək pulcuğunun təpəsində iti ucluq vardır ki, o da uzunluğu 4 sm olan qılçığa çevrilir. Birinci və ikinci çiçəklər qılçıqlı olduqda, üçüncü çiçək də qısa qılçığa malik olur. Təpə sünbülcüyünün alt çiçək pulcuğunun qılçığı 5,5 sm-dək uzunluqda olub, 1-2 yan dişciyə malikdir, ya da heç dişciyi olmur. Dənləri çiçək pulcuqlarına bitişikdir. Xromosom 2n=2x=14, Genomu **D**-dir. Tauşi buğdayıotları may ayında çiçəklədiyindən payızlıq bitkilər hesab olunur. Adətən bu növlər may ayında çiçəkləyir, iyun və iyul aylarında isə toxum verir. Amma, 1700 m-dən hündürdə yayılan *Ae. tauschii* buğdayıotları may ayının axırı çiçəkləyir və avqust ayında toxum verir.





Şəkil 1. *Ae. tauschii* növünün ümumi görünüşü: (a) subsp. *strangulata* ; (b) subsp. *tauschii*

Növdaxili taksonların fərqləndirilməsi üçün bizim tərəfimizdən aşağıdakı əlamətlər istifadə edilmişdir:

- sünbülcüyün forması;
- sünbülcük pulcuğunun yuxarı kənarının quruluşu;
- sünbülcük pulcuğunun uzunluğunun eninə nisbəti;
- sünbülcük pulcuğunun səthinin xarakteri;
- sünbülün qılçıqlılığı;
- rudimentar tilin olması;
- çiçək pulcuqlarının uzunluğu;
- sünbülcük pulcuqlarının rəngi.

Növmüxtəlifliklərinin təyinedici cədvəli

1. Sünbüllər təshebvaridir, sünbülcüklər doludur, qabarıqdır; sünbülcük pulcuqlarının uzunluğu onların eninə bərabər və yaxud bir az böyükdür .... **subsp. *strangulata*** (Eig) Tzvel.
2. Sünbül silindrikdir, sünbülcüklər uzunsov-silindrikdən tutmuş zəif şişkin olurlar, sünbülcük pulcuqlarının uzunluğu enlərini əhəmiyyətli dərəcədə ötür .... **subsp. *tauschii***

   2.1. Sünbülcük pulcuqlarının kənarları enli dişiciklidir, sünbülün ucunda qılçıqlıdır, rudiment halda til mövcuddur .... **var. *paleidenticulata*** Gandiljan (Hammer) (?)

   2.2. Sünbül və sünbülcüklər nazikdir (4-8 sünbülcüklü), sünbülcüklər uzunsov-silindrikdir, sünbüldəki sünbülcüklər azdır .... **var. *meyeri*** (Griseb.) Tzvel.

   2.3. Sünbüllər daha güclü, sünbülcüklər iridir. Çiçək pulcuqları qılçıqsızdır .... **var. *anathera*** (Eig) Hammer

   2.4. Sünbüllər daha güclü, sünbülcüklər iridir. Çiçək pulcuqları qılçıqlıdır .... **var. *tauschii***

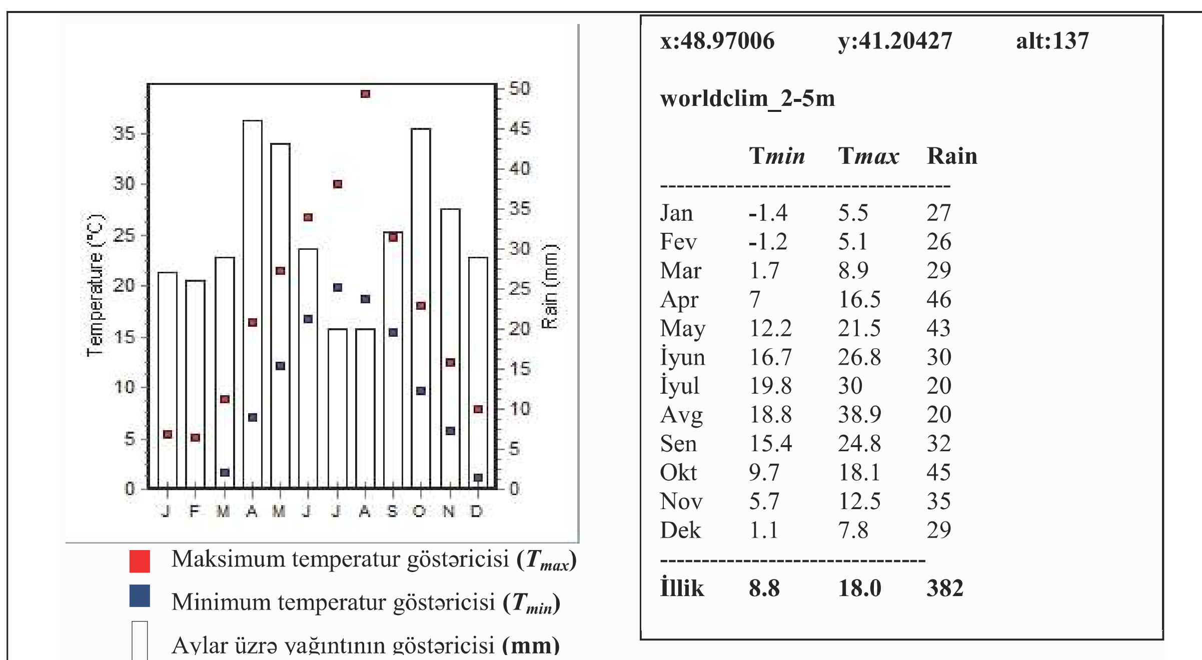
   2.4.1. Pulcuqlar əsasən ağ rənglidir .... **f. *tauschii***

   2.4.2. Pulcuqlar əsasən qırmızımtıl rənglidir.. .... **f. *ferruginea*** (Popova) Hammer

   2.4.3. Pulcuqlar əsasən qəhvəyi rənglidir .... **f. *brunnea*** (Popova) Hammer

   2.5. Bitki xırda ölçülü, 2-3 gövdəli olur; hər sünbül 2-3 sünbüllüdür. Sünbülün uzunluğu 40 mm-dən çox olmur, sünbülcüyün uzunluğu 4 mm və eni isə 2,0-2,5 mm olur. Sünbülün əsasında 2 rudumentar sünbülcük yerləşir ....**var. *salinum*** Zhuk.

Aegilops cinsinin sistematikasının uzun öyrənilmə tarixinə baxmayaraq, *Ae. tauschii* yarımnövlərinin sistematikası hələ də tam aydın müəyyənləşdirilməmişdir. Eyiq (Eig, 1929) növ daxilində iki yarımnöv ayırd etmişdir: subsp. *strangulata* Eig (sünbülləri muncuq düzümünə bənzəyir) və subsp. *eusquarrosa* Eig (=subsp. *tauschii* Hammer) (sünbülləri silindrikdir) (Şəkil 1). Lakin bu yarımnövlər arasında çoxlu aralıq formalar da mövcuddur ki, onları bu yarımnövlərdən hər hansı birinə aid etmək mütəxəssislər üçün xeyli çətinlik törədir (Jaaska, 1981; Lagudah & Halloran, 1988). Yaaska (Jaaska, 1981) subsp. *strangulata*-nın morfoloji cəhətdən çox müxtəlif olub, Şərqi Ermənistan, Azərbaycan, Şimali İran və Türkmənistanda (Şərqi Kopetdağ) geniş yayıldığını göstərmiş, Tanaka (Tanaka, 1983) həmin yarımnövə yalnız sünbülləri aydın şəkildə muncuq düzümünə bənzəyən və İranın Hirkan deyilən ərazisi yaxınlığında Xəzər dənizinin cənub-şərq sahilləri boyunca məskunlaşan bitkiləri aid etmişdir.



x:48.97006 y:41.20427 alt:137

worldclim_2-5m

	T*min*	T*max*	Rain
Jan	-1.4	5.5	27
Fev	-1.2	5.1	26
Mar	1.7	8.9	29
Apr	7	16.5	46
May	12.2	21.5	43
İyun	16.7	26.8	30
İyul	19.8	30	20
Avg	18.8	38.9	20
Sen	15.4	24.8	32
Okt	9.7	18.1	45
Nov	5.7	12.5	35
Dek	1.1	7.8	29
İllik	**8.8**	**18.0**	**382**

Sxem. Qobustan rayonunun aylar üzrə temperatur, coğrafi enlik və coğrafi uzunluq, yağıntının miqdarı və dəniz səviyyəsindən hündürlük göstəriciləri.



Şəkil 2. *Ae. tauschii* var. *salinum* Zhuk

Ae. tauschii buğdayıotu demək olar ki, Azərbaycanın bütün rayonlarında yayılmışdır, müxtəlif dövlərdə ekspedisiyalar nəticəsində Azərbaycanın ayrı-ayrı bölgələrindən toplandığına dair məlmatlar mövcuddur. Dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşən yarımsəhradan (Abşeron) başlayaraq, Arandan tutmuş orta dağ qurşağına qədər demək olar ki, bütün rayonlarda rast gəlinir. Böyük Qafqaz və Talış dağlarının ətəyində müşahidə aparılmış bütün rayonlarda geniş yayılmışdır. *Ae. tauschii* Azərbaycanda quru təpələr olan hər yerlərdə və rütubətli iqlimi olan yerlərdə daha çox yayılmışdır. Adətən, dənli bitkilərin əkin sahələrinin kənarında bitir, təsadüfi hallarda isə tarlanın içərisinə girir.

Ekspedisya nəticəsində Azərbaycanda bu növün (Bakı, Qobustan, Şamaxı, Ağsu, İsmayıllı, Qəbələ, Oğuz, Şəki, Zaqatala, Xızı, Siyəzən, Şabran, Quba, Qusar, Xudat, Lənkəran, Lerik, Masallı, Cəlilabad, Yardımlı, Naxçıvan-Babək, Şahbuz, Culfa, Ordubad, Ağcəbədi, Gəncə, Tovuz, Şəmkir, Ağstafa rayonları üzrə) müxtəlif forma və variasiyalarına aid toxum və herbari materialları toplanılmışdır. Onlar səhra və yarımsəhrə formasiyalarından, bağlardan, yolların ətrafından və dincə qoyulmuş torpaqlardan toplanmışdır.

Toplanılan *Ae.tauschii* növlərinin ekoloji göstəriciləri zamanı onların *Min* hündürlük üzrə Xudat rayonu, Nabran və Müxdədir kəndi (-15 m) və *Max* hündürlük üzrə Naxçıvan, Ordubad rayonu Tivi kəndi ərazisində (1941 m) yayılması müəyyən edilmişdir. Orta illik yağıntının miqdarına görə *Ae. tauschii* növü *Min* yağıntı üzrə (274 mm) Bakı, Qurd qapısının yanı ərazisindən, *Max* yağıntı üzrə isə (997 mm) Lənkəran şəhərindən toplanıımışdır. Ən soyuq temperaturyanvar ayı üzrə Min_1 – Mistan kəndində (-8,4°C), ən isti temperatur Max_7 iyul ayında Babək rayon ətrafı (34,3°C) müşahidə olu-nur. *Min* orta illik temperatur Mistan kəndində mü-şahidə olunmuş (7,0°C), *Max* orta illik temperatur isə Ağstafanın Xətai kəndi, Şəkinin Küdürlü kəndi, Masallının Sər-

cuvar və Musaküçə kəndlərində (14,2°C) olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, müxtəlif hündürlük, yağıntının miqdarı, orta illik temperaturdan asılı olaraq *Aegilops* növlərinin yayılma arealları fərqlidir.

Qeyd etməliyik ki, *Ae. tauschii* **var.** ***salinum*** Zhuk. yalnız Qobustan rayonundan toplanılmışdır (Şəkil 2.) Sxemdə isə bu marşrutun aylar üzrə temperatur, coğrafi enlik və coğrafi uzunluq, yağıntının miqdarı və dəniz səviyyəsindən hündürlük göstəriciləri göstərilmişdir.

Beləliklə, tədqiqat zamanı topoqrafik göstəricilərə müvafiq iqlim tipləri qeyd olunmuş və müəyyən edilmişdir ki, *Ae.tauschii* növləri 11 iqlim tipindən 7 sində (1) Qışı mülayim, yayı quraq isti keçən yarımsəhra və quru-çöl iqlimi; (2) Qışı soyuq, yayı quraq isti keçən yarımsəhra və quru-çöl iqlimi; (3) Qışı quraq keçən mülayim-isti iqlim; (4) Yayı quraq keçən mülayim-isti iqlim; (5) Yağıntıları təxminən bərabər paylanan mülayim-isti iqlim; (6) Yayı quraq keçən soyuq iqlim; (7) Qışı quraq keçən soyuq iqlim) rast gəlinir. Bizim tədqiqatların nəticəsinə görə yağıntının miqdarı çox olan yerdə *Aegilops*-ların yayılma miqdarı azalır. Görünür bu onların kserofit və mezo-kserofit bitkilər olması ilə əlaqədardır. Həmçinin qeyd olunmuş torpaq tipləri əsasında belə qənaətə gəlmək olar ki, *Ae tauschii* növü *çimli dağ-çəmən, bozqır dağ-çəmən, qonur dağ-meşə, sarı-qonur dağ-meşə, qəhvəyı dağ-meşə, dağ-boz qəhvəyi, dağ-şabalıdı (boz-qəhvəyı), psev-dopodzollu-sarı, şabalıdı (boz-qəhvəyi), boz-çəmən, boz-qonur və çəmən-meşə* torpaqlarda daha geniş yayılmışdır.

Adətən növə *Aegilops*-un digər növləri ilə birlikdə rast gəlinir. Lakin təkcə bir *Ae. tauschii* növünün özündə birləşdirən fitosenozlar da tapmaq mümkündür. Azərbaycanda *Ae. tauschii* növü eyni arealda bitən *Aegilops*-un digər növləri ilə birdən yeddiyə qədər populyasiyada yayılmışdır. Adətən bunövü *Ae. cylindrica* və *Ae. triuncialis* ilə birlikdə və ya onlardan biri ilə tapmaq mümküdür. Xüsusilə aranda və dağətəklərində daha çox bitir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Əminov N.X., Əliyeva A.C. (2012) *Aegilops* L. və *Triticum* L. cinsləri arasında qarşılıqlı genetik münasibətlər. Bakı: Elm, 480 s.

Mədəni bitkilərin genetik ehtiyatlarının mühafizəsi və səmərəli istifadəsinə dair. Qanun, fərmanlar, qərarlar, qaydalar, əsasnamələr (2014) Bakı: Təknur, 168 s.

Бейдеман И.Н. (1974) Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 155 с.

Гроссгейм А.А. (1939-1967) Флора Кавказа. 2-е изд.: в 7 т. Отв. ред. Ан.А.Федоров. **Т. 1,** Баку: АзФАН, 1939, 402 с.

Гроссгейм А.А. (1949). Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука, 746 с.

Жуковский ПМ. (1928) Критико-систематический обзор видов рода *Aegilops*. *Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции*, **18(1):** 417-609.

Карягин И.И. (1950) Флора Азербайджана. **Т. 1.** *Polypodiaceae*. Баку: АН Азер. ССР, 370 с.

Крылова И.Л., Шретер А.И. (1971) Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М.: ВИЛР, с. 22.

Лавренко Е.М. (2013) Полевая геоботаника. Рипол Классик, 448 с.

Мусаев С.Г. (1991) Злаки Азербайджана. Баку: Элм, 420 с.

Невский С.А. (1934) Ячменевые. *Hordeeae*. Гл. ред. В.Л.Комаров. *Флора СССР*, **2:** 590-728.

Флора Кавказа (2006) Конспект. Отв. ред. А.Л.Тахтаджян. С-Пб.: СПб Унив., с. 347-356.

Цвелев Н.Н. (1971) Заметки о злаках флоры СССР. *Новости сист. высш. раст.,* **8:** 65-66.

Цвелев Н.Н. (1976) Злаки СССР. Л.: Наука, 788 с.

Шенников, А.П. (1938) Методика геоботанических исследований лугов и луговых пастбищ. *Методика полевых геоботанических исследований.* М.-Л.: АН СССР, с. 87-112.

Шульц Г.Э. (1966) Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.-Л.: Наука, 174 с.

Dvorak, J., Luo M-C., Yang Z-L., Zhang H-B. (1998) The structure of the *Aegilops tauschii* genepool and the evolution of hexaploid wheat. *Theor. and Appl. Genetics,* **97(4):** 657-670.

Eig A. (1929) Monographisch-kritische ubersicht der gattung *Aegilops*. *Report. Spec. Nov. Regni Veg.,* **55:** 1-228.

Hammer K. (1980) Vorarbeiten zur monographischen darstellung von wildpflanzensortimenten: *Aegilops* L. *Genetic Resources and Crop Evolution,* **28(1):** 33-180.

Jaaska V. (1981) Aspartate aminotransferase and alcohol dehydrogenase isoenzymes: Intraspecific differentiation in *Aegilops tauschii* and the origin of the D genome polyploids in the wheat group. *Plant Systematics and Evolution,* **137(4):** 259-273.

Kihara H. (1944) Discovery of the DD-analyser, one of the ancestors of *Triticum vulgare*. *Agric Hortic*., **19:** 13-14.

Kihara H., Tanaka M. (1958) Morphological and physiological variation among *Aegilops squarrosa* strains collected in Pakistan, Afghanistan and Iran. *Preslia*, **30:** 241–251.

Kihara H., Yamashita K., Tanaka M. (1965) Morphological, physiological, genetical and cytological studies in *Aegilops* and *Triticum* collected from Pakistan, Afghanistan and Iran. *Results of*

The Kyoto University Scientific Expedition to The Karakoram and Hindukush, 1955. **1:** 1-118.

Kilian B., Mammen K., Millet E., Sharma R., Graner A., Salamini F., Hammer K., Özkan H. (2011) *Aegilops*. In: *Wild crop relatives: genomic and breeding resources*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 1-76.

Lagudah E.S., Halloran G.M. (1988) Phylogenetic relationships of *Triticum tauschii* the D genome donor to hexaploid wheat. *Theoretical and Applied Genetics,* **75(4):** 599-605.

McFadden E.S., Sears E.R. (1946) The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives. *Journal of Heredity,* **37(4):** 107-116.

Tanaka M. (1983) Geographical distribution of *Aegilops* species based on the collections at the Plant Germ-plasm Institute, Kyoto University. In: *Proceedings of the sixth International Wheat Genetics Symposium/edited by Sadao Sakamoto*. Kyoto: Plant Germ-Plasm Institute, Faculty of Agriculture, Kyoto University.

van Slageren M.W. (1994) Wild Wheats: A monograph of *Aegilops* L. and *Amblyopyrum* (Jaub. & Spach) Eig (*Poaceae*). Wageningen Agric. Univ. Pap. 94, **(7):** i–xiv, 1–512 (joint publication of Wageningen Agricultural University, The Netherlands, and the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria).

Биоморфологические Особенности Вида *Aegilops tauschii* L., Распространенного В Различных Экологических Условиях Азербайджана

М.Е. Эльдаров[1], Н.Х. Аминов[1], М. Ван Слагэрэн[2]

*[1] Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана *
[2]Проект «Семенной банк тысячелетия - Королевские ботанические сады Кью», Великобритания

В статье приводится информация об экспедициях, проведенных 2009-2015 гг. на различных территориях Азербайджанской республики с целью исследования распространения вида *Aegilops tauschii.* На основе имеющихся литературных данных, гербарных материалов и мониторингов, проведенных на природе, были отмечены эко-географические данные вида *Aegilops tauschii.* Приведены экологические данные (высота над уровнем моря, количество осадков и температурные показатели) по ареалам сбора. Также приводятся таблица для определения этого вида, систематика и биоэкологические особенности. Указаны приоритетные названия этих таксонов на основе Международной Ботанической номенклатуры, основные синонимы, ареалы распространения в мире и, в том числе, в Азербайджане.

Ключевые слова: *Азербайджан, Aegilops tauschii, биоэкология, систематика, разновидность, распространение*

Biomorphological Features Of A*egilops tauschii* L. Distributed Under Different Ecological Conditions Of Azerbaijan

M.E. Eldarov[1], N.Kh. Aminov[1], M. van Slageren[2]

[1]Institute of Genetic Resources, Azerbaijan National Academy of Sciences
[2]Millennium Seed Bank Partnership-Kew, Royal Botanic Gardens, Great Britain

This article provides information about the expeditions conducted during 2009-2015 with the aim of studying the distribution of *Aegilops tauschii* species in different areas of the Azerbaijan Republic. Based on the literature data, herbarium material and the monitoring carried out under natural conditions, the eco-geographic data of *Aegilops tauschii* accessions were recorded. The environmental data (altitude, rainfall and temperature data) of collection areas are revealed. Also, a table for the determination of this species, its taxonomy and bio-ecological characteristics are presented. The priority names for this taxa on the basis of International Botanical Nomenclature, the basic synonyms, areas of distribution in the world, including Azerbaijan are indicated.

Keywords: *Azerbaijan*, *Aegilops tauschii*, *bioecology, taxonomy, subspecies, species distribution*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 66-71 (2017)

Tovuz-Qazax Ərazisində Yayılan Dərman Bitkilərinin Etnofarmokologi Əhəmiyyəti

S.C. İbadullayeva[1]*, V.N. Abbasova[2]

[1] *AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan;*
**E-mail:* ibadullayeva.sayyara@mail.ru
[2] *Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti*, *Atatürk prospekti, 450, Gəncə AZ 2000, Azərbaycan*

Məqalədə Kiçik Qafqazın şimali-şərqində yerləşən Tovuz-Qazax ərazisində yayılan dərman bitkilərinin müalicəvi əhəmiyyəti barədə məlumatlar verilmişdir. Ən çox yayılan xəstəliklər və onların müalicəsində dərman kimi istifadə edilən 100-ə qədər bitki növü müəyyənləşdirilmişdir. Əhalinin yaşayış yerlərindən asılı olaraq, eyni dərman bitkisinin müxtəlif xəstəliklərdə müxtəlif qaydada istifadəsi aşkar olunmuşdur.

***Açar sözlər**: Etnobotanika, qeyri-ənənəvi dərman bitkiləri, etnfarmokologiya, Tovuz-Qazax ərazisi*

GİRİŞ

Məlumdur ki, xalq təbabəti muxtəlif xalqların adət və ənənələrinin, mədəniyyətlərinin minillik təcrubəsi əsasında formalaşmışdır. Tarix göstərir ki, müxtəlif xalqların dərman bitkilərindən istifadə və qəbul qaydaları fərqlidir və bunlar milli adət-ənənələrə əsaslanır. Müxtəlif xalqlar tərəfindan müxtəlif müalicə metodları işlənib hazırlanmışdır ki. bunları hazırlayan təbiblərin bəziləri bugünədək məlum deyildir. Bu müalicə metodları bu gün də xalq təbabəti inciləri kimi geniş tətbiq edilir (Qasımov və b., 2006; İbadullayeva və Ələkbərov, 2013).

Azərbaycanda ethnobotaniki biliklər bir nəsildən başqa nəslə şifahi yolla ötürülmüşdür. Lakin bütün bu məlumatlar indiyəcən tam sənədləşdirilməmişdir. Mövcud nəşrlər (Qasımov və b., 2006; Дамиров и др., 1982; Рабинович, 1991; Altundag et al., 2015) əvvəlki ədəbiyyatlara söykənmiş (Алекперли, 2001; Бромлей и Воронов, 1976), bununla da bitkilərin istifadə imkanları əhatə baxımından məhdudlaşmışdır. Bundan başqa, onların bəziləri müxtəlif yollarla qonşu ölkələr tərəfindən mənimsənilmişdir (Mömin, 1402; Muin; Namik, 1987; Рабинович, 1991). Buna görə də, Azərbaycanda istifadə edilən dərman bitkilərinin sənədləşməsində hələ də boşluqlar çoxdur. Son onillikdə Azərbaycanın bölgələrində etnobotaniki tədqiqatlar aparılmağa başlanılmışdır (Ибадуллаева, Агаева, 2013; Касумов и др., 2009; Ибадуллаева и др.. 2010, 2012), lakin bütövlükdə Azərbaycan florasında qeyri-ənənəvi tibbdə istifadə edilən dərman birkilərinin mexanizmi tam təyin edilməmişdir.

Cari tədqiqatın məqsədi Tovuz-Qazax ərazisində qeyri-ənənəvi tibbdə bitkilərdən istifadə imkanlarını araşdırmaq və onları sənədləşdirməkdən ibarətdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi 2013-2017-ci illərdə dəniz səviyyəsindən 29-1172 m hundürlükdə Azərbaycanın Kiçik Qafqaz Botaniki-coğrafi rayonunda yerləşən Tovuz, Ağstafa və Qazax rayonları ərazisində həyata keçirilmişdir. Cöl tədqıqatları marşurut metodu ilə ərazinin bütün qurşaqlarını əhatə etmişdir (Бейдеман, 1979; Крылова, Шретер, 1971). Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində herbari materialları toplanılmışdır.Müsahibələr zamanı etnobotaniki metod və üsullardan istifadə edilmişdir (Guper, 2001; Martin, 2001). Müsahibələr tədqiqat ərazisinin 56 kəndində 200-ə qədər əhali arasında aparılmışdır. Öncə adi və çoxyayılan xəstəlikləri müalicə etmək üçün bitkilərin yerli adları, onların istifadə qaydaları, yayılma arealları, yığılması və qurudulması haqqında məlumatlar toplanılmış, anket sorğuları üçün xüsusi blanklar hazırlanmışdır. Yerli əhalidən baytarlıq təbabətində, arıçılıqda, uşaqların və böyuklərin xəstəliklərində istifadə olunan bitkilərin qədim adət-ənənələrə uygun (dəmləmə, həlim və s.) şəkildə istifadəsi öyrənilmişdir. Müsahibələr əsasən yaşlı nəsildən götürülmüşdür.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Ümumilikdə, Kiçik Qafqazın müasir flora biomüxtəlifliyində ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər 1270-dən çox növlə təmsil olunur. Xalq təbabətinə daxil olan dərman bitkilərinin araşdırılması nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, tədqiqat ərazisində 100-ə qədər bitki birbaşa təbii floradan toplanılaraq dərman məqsədilə istifadə edilir. Onların yarıdan çoxu Farmakopeyalara (Гос. Фарм. СССР, 1989) daxildir. Tədqiqat zamanı əsasən haqqında məlumatlar toplanılmış bitkilərin

yayıldığı ərazilər təftiş edilmişdir. Yabanı florada olan dərman bitkilərinin 80-dən artıq növünün təbii ehtiyatı boldur, lakin bəzi bitkilər də vardır ki, ehtiyatı az olsa da, becərilmə imkanları genişdir.

Cədvəl 1-də yaş məhdudiyyəti göstərilməklə müsahibələrin nəticələri verilmişdir. Müsahibələrdə ən dəyərli məlumatlar isə əsasən yaşlı nəsildən alınmışdır (Şəkil 1).

Cədvəl 1. Müsahibələrdə iştirak edən insan populyasiyaları

	Kişi	Qadın	Uşaqlar və gənclər	Biologiya müəllimi	Əczaçı
Sayı	80	135	16	6	3
Yaşı	50-78	55-90	10-23	35-45	40-55

Şəkildən göründüyü kimi, əsas məlumatlar 80-90 yaş arasında olan populyasiyalar arasında keçirilmişdir. Xəstəliklər və onların ərazi kəndlərində yayılması barədə məlumatlar cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır. Cədvəllərdə göstərilən xəstəliklərin elmi adları ədəbiyyata əsaslanmışdır (Машковский, 2000).

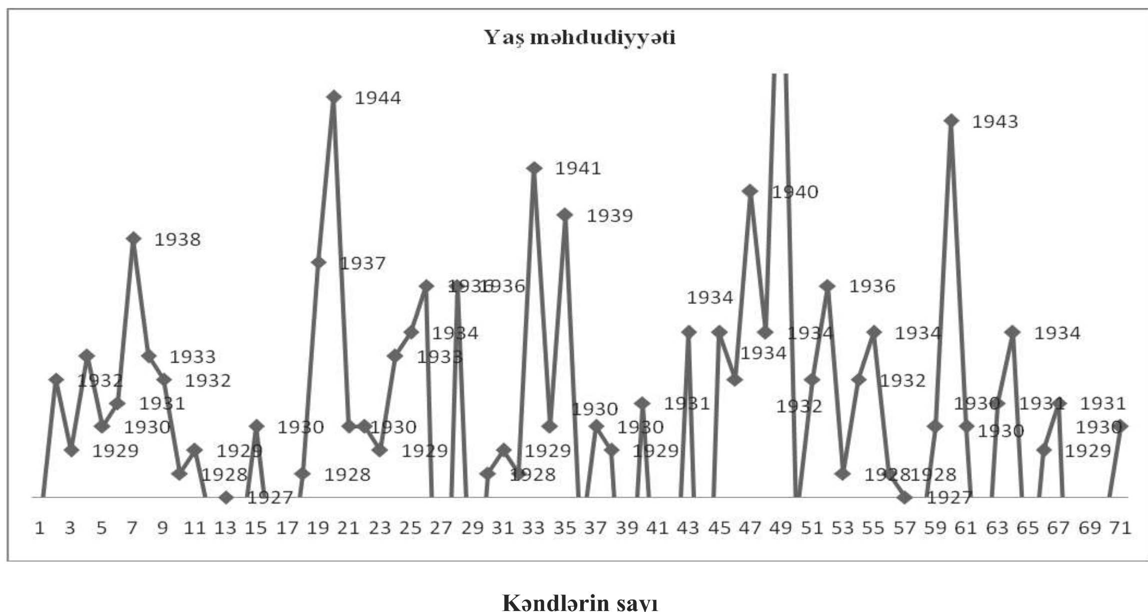
Aparılan tədqiqatlar zamanı ümumi xəstəliklərin müalicəsində istifadə edilən bitkilərin siyahısı tərtib edilmişdir ki, bunlar ümumilikdə 34 fəsiləni təmsil edir. Dərman məqsədi üçün istifadə edilən növlər əsasən *Asteraceae, Fabaceae, Asphodelaceae* və növ sayına görə çox olan *Poaceae* fəsilələrinə aid nümayəndələrdir. Bəzi fəsilələrə aid növlər də vardır ki, onlar bir növlə təmsil olunsalar da, müalicə əhatəsi genişdir.

Müsahibələrdə ən çox xatırlanan dərman bitkiləri aşağıdakılardır: kəklikotu, nanə, yolotu, yemişan, itburnu, bədrənc, solmazçiçək, qantəpər, dazıotu, cirə, zirə, qəpikotu, alaqanqal, baldırqan və s. Bəzi hallarda isə dərman bitkilərinə heyvani məhsullar əlavə edilməklə tətbiq edilir.

Tovuz-Qazax ərazisində ümumilikdə 100-ə qədər bitki dərman kimi işlədilir ki, bu da 30-a yaxın xəstəliklərdə tətbiq edilir. Müsahibələr zamanı bəzən elə bitkilərin də adı çəkilir ki, onların müalicəvi əhəmiyyəti barədə ədəbiyyatda məlumata rast gəlinmir və ərazidən toplanmış 5 bitkinin ilk dəfə cari tədqiqatda istifadəsinə dair yeni məlumatlar əldə edilmişdir ki, bu sahədə tədqiqat işi davam etdirilir. Bu da dərman bitkiləri barədə yeni məlumatların sənədləşdirilməsi ehtiyacının göstəricisidir.

Şübhəsiz Tovuz-Qazax ərazisində qeyri-ənənəvi tibbi təcrübələrdə istifadə edilən və cari tədqiqat ilə əldə edilən yeni biliyin zənginliyi digər faydalı (qida, texniki, ətirli-ədviyyəi, yem və s.) bitkilər üzərində də etnobotaniki tədqiqatlar aparmağın əhəmiyyətini göstərir. Digər tərəfdən kəndlərdə çoxəhatəli klinikalar mövcud deyil, insanların böyük şəhərlərə gedib-gəlməsi çətinlik törədir. Bu biliklər barədə məlumatların Azərbaycanın digər kəndlərində də yayılması icmaların ümumi rifah halının möhkəmlənməsinə şərait yarada bilər.

Maraqlı haldır ki, Tovuz rayonunun yüksək dağlıq ərazilərində olan Əlibəyli, Ağdam (d.s.h. 1121 m), Yuxarı Öyrüşlü, Aşağı Öyrüşlü (d.s.h. 1172 m) kəndlərdə yaşayan icmaların dərman bitkiləri ilə bağlı fikirləri, aşağı ərazilərldə - Aşağı Mülkülü (334 m), Bozalqanlı, Aşağı Quşcu (306 m) yaşayanlarla nisbətən fərqlənir. Eyni zamanda, Ağstafa rayonunun 29 m dəniz səviyyəsində yerləşən Böyük Kəsik kəndində dərman bitkiləri ilə bağlı məlumat əldə edə bilmədik. Görünür, bu ərazidə dərman bit kiləri geniş yayılmadığı üçün icmaların məlumatları demək olar ki, yox dərəcəsindədir.



Kəndlərin sayı

Şəkil 1. Müsahibələrdə iştirak edən yaşlı nəslin göstəriciləri

Qazax rayonunda Dəmirçilər, Xanlıqlar kimi orta dağlıq ərazi (d.s.h. 814 m) kəndləri icmaları xüsusən mədə-bağırsaq və soyuqdəymə xəstəliklərinin otlarla müalicəsi barədə maraqlı iddialar irəli sürdülər. Elə xəstəliklər vardır ki, yerli icmalar onların adını tez-tez çəkir və müalicəsi üçün müəyyən dərman vasitələrinin olmasını göstərsələr də, bitkilərə üstünlük verilər. Yoluxucu xəstəliklərin və bəzən hətta belə ölümə səbəb olan xəstəliklərin müalicəsini dərman otlarında görürlər. Eyni zamanda, bu bitkilərin böyuk əksəriyyəti qida bitkiləridir. Məsəslən, ag tutun (*Morus alba* L.) təzə və qurudulmuş, xıdalanmış meyvələri böyrək xəstəliklərinin müalicəsində, qəbizlikdə və işlədəci vasitə kimi istifadə olunur. Müxtəlif virus xəstəliklərində qəpikotu növləri (*Hedysarum* spp.) ekstraktının müalicəvi əhəmiyyəti də qeydə alınmışdır. Halbuki, yalnız Azərbaycan florası üçün xas olmayan *H.alpinus* L.- alp qəpikotu və ya qəpiklicəsi virus və bakteriya əleyhinə dərman bitkisi kimi Farmokopeyalara daxil edilmişdir.

Müxtəlif bölgələrdə əhali arasında aparılan sorgular nəticəsində məlum olmuşdur ki, bu və ya digər eyni növün istifadəsi zamanı, dərman vasitələrinin hazırlanması qaydasına görə də fərqlənir. Qeyd etmək lazımdır ki, Tovuz rayonunda xalq təbabətində təqiq olunan bəzi növlər lokal xarakter daşiyir. Məs., ardıcın *(Juniperus oblonga* Bieb.) bəzi hissələrindən iri buynuzlu heyvanlarda baş verən göz xəstəlikləri zamanı istifadə edirlər. Digər rayonlar bu məlumatlardan xəbərsizdir. Tovuz rayonunun Əsrik, Ağbulaq, Böyük qışlaq əhalisi stomatit və paradontoz zamanı Acılığın - *Ephedra aurantica* Takht.et Pahom. (=*E.intermedia* Schrenk.) növündən hazırlanan dəmləmədən istifadə edir. Lakin, Qazax rayonunun əhalisi analoji xəstəlik zamanı elə bir bitkisəl müalicə barədə məlumatsızdır.

Aparılan sorğular zamanı bitkilərin orqanlarının da fərqli istifadəsinə rast gəlinir. Məsələn, icmalar arasında bagayarpağının (*Plantago major* L., *Plantago lanceolata* L.) təzə yarpaqları müxtəlif yaraların müalicəsində istifadə olunduğu halda, bəzi kəndlərdə bu məqsədlə bütöv bitki xammalından istifadə edilir.

Tovuz-Qazax ərazisinin qədim mədəniyyətinin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri də dərman bitkiləri ilə bağlı olan xalq təbabətinin mistik-mifoloji təsəvvürlərlə vəhdətdədir (Azərb. Mif. Mətn., 1988). Buna misal olaraq itburnu bitkisini göstərmək olar. Belə ki, mifoloji fikirlərə əsasən, bitkinin meyvəsini günbatandan sonra toplamaq qadagan olunur. Ardıc, Üzərlik, İlankölgəsi növlərinin toplanılması xüsusi müqəddəs sözlər vasitəsi ilə həyata kecməlidir ki, bu da xəstənin psixikasina müsbət təsir göstərir. Bəzən dini təsəvvürlər (bitkilərin toplanılması ilə bağlı) dərman növlərinin qorunub saxlanılmasına kömək edir. Məsələn, üzərlik (*Peganium harmala*) elə ərazidən toplanılmalıdır ki, ora xoruz səsi çatmasın və s.

Cədvəl 2. Tovuz-Qazax ərazisində xəstəliklər zamanı dərman bitkiləri ilə müalicə edilməsinə dair sorğuların nəticələri

Ürək-damar	Degenerativ	Həzm	Başqa xəstəliklər	Ağrı	Reproduktiv	Ağ ciyər xəstəlikləri	Dəri-zöhrəvi xəstəlikləri
Qan qatılığı (çirklənməsi) 5[a]9[b]	Döş xərçəngi 11[a]3[b]40[c]	Qəbizlik 3[a]11[b]	Daxili parazitlər 3[a]11[b]	Abdominal ağrılar 3[a]11[b]	immun sistemi zəifliyi 5[a]2[b]1[c]	Kəskin tənəffüs infeksiyaları 2[a]12[b]	Herpes 15[a]2[b]
Ürək problemləri 3[a]11[b]3[c]	Uşaqlıq xərcəngi 6[a]8[b]24[c]	Diareya 1[a]13[b]5[c]	Ruhi (psixi) xəstəliklər 4[a]10[b]	Baş ağrısı 4[a] 10[b]	Çətin keçən hamiləlik 8[a]6[b]	Astma 5[a]9[b]15[c]	Yara-xora 3[a]11[b]
Yüksək qan təzyiqi 4[a] 10[b] 14[c]	Şəkər 10[a]4[b]7c	Öd xəstəliyi 2[a]12[b]		Diş ağrısı 2[a] 12[b]	Sonsuzluq 9[a]5[b]	Öskürək 1[a]13[b]	Trofik yaralar 2[a]12[b]
Əzələlərdə keyimə və şişkinlik 2[a] 12[b]	Daxili şişlər 7[a]7[b]	Hıçqırıq 2[a]12[b]		Qarın ağrısı (sancılanma) 6[b]	Prostat 1[a]13[b]	Vərəm 7[a]1[b]9[c]	
	Qaraciyər problemləri 3[a]11[b]	Bağırsaq pozğunluqları 4[a]10[b]		Menustral ağrılar 1[a]	Yumurtalıq 1[a]13[b]		
		Bəlğəm 3[a]11[b]			Sifilis 1[a]2[b]4[c]		
		Hemoroid 3[a]11[b]					
		Mədə ağrıları 8[a]6[b]			Uşaqlıq (rəhm) pozğunluqları 2[a]12[b]		
		Qusma 1[a]13[b]					
-	-	-	11[d]	9[d]	7[d]	12[d]	20[d]

Qeyd:Rəqəmlər kəndlərin sayını göstərir. a)müsahibələrdə tez-tez xatırlanan; b)müvafiq dərəcədə xatırlanan;c) ölümə səbəb olan xəstəliklər (Dünya Səhiyyə təşkilatına müvafiq olaraq); d)yoluxucu xəstəliklər

Cədvəl 3. Tovuz-Qazax ərazisində müxtəlif xəstəliklərdə işlədilən dərman bitkilərinin bioekoloji və farmokoloji xüsusiyyətləri

Bitkilərin latın adı	Çiçək və meyvə fazası	İstifadə edilən orqan	Xəstəliklərdə istifadəsi
Achillea millefolium L.	VI-X	Yarpaqları və çiçəklənən ucları	Dairəvi qurd xəstəlikləri, qastrit və anemiya, ödqovucu, qaraciyər və mədə-bağırsaq xəstəlikləri, nevrasteniya, revmatizm, bronxial astma, ekzema
Acorus calamus L.	VI-VII	kökümsovu	Vərəm, mədə-bağırsağ, tənəffüs yolları katarı, böyrək və sidik yollarının iltihabı, plevrit, dalaq, qaraciyər xəstəliklərində işlədilir
Armoracia rusticana Gaert. et Mey.	V-VII	Giləmeyvə və yarpaq	Gecə enurezi, revmatizm, qastrit, xroniki tonzillit, stomatit, oynaqların deformasiyası; ishalda, dezinteriyada, enterokolit, kəskin və xroniki mədə-bağırsaq xəstəliklərində işlədilir
Artemisia absinthium L.	VII-IX	Çiçək qrupu və yarpaq	Mədə-bağırsaq, tənəffüs yolu xəstəlikləri, böyrək və sidik kisəsinin iltihabı, ağciyər vərəmi, irinli yaralar, xoraların, çatların müalicəsində işlədilir
Asparagus officinalis L.	V-VII	Kökü	Sinqa, revmatizm, otit, angina, gec sağalan yaralar, bəlğəmgətirici kimi və iştahsızlıqda işlədilir
Bidens tripartita L.	VII-X	Çiçək, yarpaq	Qastrit, xora xəstəliyi, qanlı ishal, daxili qanaxmalar, ağrı sakitləşdirici, antiseptik və antibakterial vasitə kimi işlədilir
Bryonia alba L.	V-IX	Kök və kökümsov	Mədə-bağırsaq və onikibarmaq bağırsağın xəstəliyi, bronxit, soyuqdəymələr, öskürək, qurdqovucu kimi, eyni zamanda psixoloji pozğunluq
Centaurium umbellatum Gilib.	VI-X	Kökümsov və köklərində	Revmatizm, diabet, ağciyər xəstəlikləri, göyöskürək, böyrək ağrıları, sidik kisəsi iltihabı, epilepsiya, sidikqovucu, qaraciyərin funksiyasını yaxşılaşdıran vasitə kimi işlədilir
Cichorium intybus L.	VII-X	Səbətdə çiçəkləri	Bağırsaq spazmı və iltihabı, meteorizm, ishal, qıcolma əleyhinə, sidikqovucu, çiban, irinli yaralar, revmatizm, bronxial astma, ekzema, qastrit, enteritdə işlədilir
Helichrysum plicatum D.C.	VI-VIII	Çiçək qrupu və yarpaq	Mədə-bağırsaq, qaraciyər xəstəliklərində, ishalda, tərqovucu, baş ağrıları, oynaq ağrıları sarılıq, qoturluq, qurdqovucu kimi işlədilir
İnula helenium L.	VII-X	Aşağı yarpaqları və cavan ucları	Raxit, gecsağalan bişməcə, diatez, sarılıq, dəri xəstəlikləri, artirit, qaraciyər və dalaq xəstəlikləri, qızıl yel, həzmi yaxşılaşdıran, iştahanı artıran
Iris germanica L.	V-VI	Becərilir. Yerüstü hissə	Avitaminoz, mədə-bağırsaq xəstəliyi, köpmə, meteorizm, qan azlığı, sarılıq, qanaxmalarda istifadə olunur. İştah artırıcı təsirə də malikdir.
Matricaria chamomilla L.	VI-VIII	Kökü və yerüstü hissəsi	Xroniki qəbzlik, ekzema, piqmentli ləkələrin təmizlənməsi, yanıq, qaraciyərin xroniki xəstəlikləri, sarılıq, sidik kisəsi, böyrək, dəri xəstəlikləri, malyariyanın profilaktikası, anemiya, revmatizm və yuxusuzluqda işlədilir
Fumaria officinalis L.	VI-VII	Toxumları	Pankreatit, xolesistit, xroniki hepatit, xroniki qastrit, enterokolit, qurdqovucu, tər-sidik ifrazını artıran, ekzema və öskürək əleyhinə
Punica granatum L.	V-XI	Kökümsovu	Iştah artıran, həzmi yaxşılaşdıran, qazqovucu, mərkəzi sinir sisteminin tonusunu artıran, ödqovucu təsir göstərir
Tanacetum vulgare L.	VI-IX	Kök	Dezinteriya, mədə katarı, qan azlığı, sarılıq, ödqovucu kimi, qaraciyər, böyrək xəstəlikləri, şəkərli diabet, revmatizm, malyariya, soyuqdəymə
Taraxacum officinale Wigg.	V-VIII	Qabıq və meyvə	Mədə-bağırsaq və böyrək xəstəliyi, qurdqovucu, angina, diş əti iltihabı, qızdırma, şəkərli diabet, öskürək əleyhinə, susuzluğa qarşı, revmatizm və orqanizmin möhkəmləndirilməsində işlədilir
Tussilago farfarea L.	III-VI	Çiçək qrupu	Böyrək, öd yollarının müxtəlif xəstəlikləri, askaridoz, qanbərpaedici, bəzi dəri xəstəlikləri
Viburnum opulus L.	V-IX	Kök	Oynaq revmatizmi, ürək əzələsinin tonusunu artıraraq arterial təzyiqi yüksəldir, yüngül işlədici
Herniaria glabra L.	VII-X	Qozacıqları	Spazmolitik, ağrı kəsici, yuxugətirici, iştah artırıcı, iltihab əleyhinə, sidikqovucu, qıcolma əleyhinə, qurdqovucu təsirə malikdir
Nigella sativa L.	V-VI	Ləçəklər	Göy öskürək, ekzema, dəmirov, bronxit, bronxial astma, mədə-bağırsaq xəstəlikləri, plevrit, qıcolma əleyhinə, sinə yumşaldıcı və iltihaba qarşı işlədilir
Verbascum densiflorum Bertol.	VI-X	Yerüstü hissəsi	Öd kisəsi, qaraciyər xəstəlikləri, qastrit, dispepsiya, gec sağalan yaralarda, plevritdə, ağciyər və dalaq xəstəlikləri, qurd və sidik qovucu kimi istifadə edilir
Vaccinium myrtillus L.	VI-VIII	Yarpaq və yetişmiş meyvələr	Qaraciyər xəstəlikləri, hipoasit, qastrit, revmatizmin oynaq forması, gecə enurezi, sinqa, qurdqovucu, ishalda istifadə edilir
Vaccinium vitis idaea L.	V-XI	Yerüstü otu	Böyrək xəstəlikləri, sidik kisəsi xəstəlikləri, gecə enurezi, kəskin nefrit, revmatizm, sidik kisəsi spazmı, oğlan uşaqlarında yumurtalıqlarda su yığılan zaman istifadə edilir

Aparılan anket sorğusu zamanı bir sıra xəstəliklərin müalicəsində eyni bitkilərin işlədilməsi barədə məlumatlar əldə edilmişdir və bu müxtəlif kənd icmaları tərəfindən söylənilmişdir. Bu bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri və istifadə sahələri barədə 3 saylı cədvəldə izahat verilmişdir. Cədvəldən də göründüyü kimi müxtəlif insanlar eyni bitkinin müalicəvi təsiri barədə müxtəlif xəstəlikləri göstərirlər. Bu müalicə üsulları əsasən dəmləmə (ekstrakt) daxilə qəbul edilməklə gündə 1-2 dəfədən çox olmayaraq, təpitmə (pörtlətmə) dəriyə yaxma qoyulmaqla, bəzən də açıq yaralarda quru bitki tozu səpmə üsulu ilə həyata keçirilir.

Tədqiqatın sonunda ərazi florasının faydalı xüsusiyyətləri ilə fərqlənən (dərman, qida, texniki, aromatik və s.) bitkiləri barədə kitabça tərtib edilməsi və kənd bələdiyyələrinə təqdim edilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Beləliklə, 2013-2017-ci illərdə aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Tovuz-Qazax ərazisində yaşayan əhalinin sorğusuna əsasən 100-ə qədər bitki dərman kimi istifadə edilir. Əhali yaşayış yerlərindən asılı olaraq eyni dərman bitkisini müxtəlif xəstəliklərdə müxtəlif cür istifadə edir. Xalq təbabətində istifadə olunan bitkilər dini inanclara əsasən də tədbiq olunur.

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan mifoloji mətnləri (1988) Bakı: 76 s.

Qasımov M.Ə., Qasımova T.A., Qədirova G.S. (2006) XXI əsrin dərman bitkiləri. Bakı: Elm, 429 s.

İbadullayeva S., Ələkbərov R. (2013) Dərman bitkiləri (Etnobotanika və Fitoterapiya) // Medicinal plants (Ethnobotany and Phytoterapya). Bakı: Elm, 331 s.

Mömin M. (1402 (hicri tarix ilə)) Töhfeyi-həkim-Mömin (əlyazmalar). Tehran.

Muin M. Fərhəngi-farsi (əlyazmalar). Tehran. I-VII cildlər.

Orkun N.N. (1987) Eski türk yazıları. Ankara, 40 s.

Алекперли Ф.У. (2001) Тысяча и один секрет Востока. Том I. Баку: Турал, 505 с.

Бейдеман И.Н. (1979) Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 15 с.

Бромлей Ю.В., Воронов А.А. (1976) Народная медицина как предмет этнографических исследований. СЭ, **Т. 5:** 3-18.

Государственная фармакопея СССР (1989) Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. МЗ СССР. IX изд. М: Медицина, 400 с.

Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. (1982) Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Маариф, 1982, 319 с.

Ибадуллаева С., Агаева Э.З. (2013) Этноботанические исследования по применению растений при болезнях медоносных пчел Азербайджана. *Вестник МГОУ, серия «Естественные науки.* **№1:** 5-9.

Касумов Г.З., Кулиев В.Б., Ибадуллаева С.Д. (2009) Дикорастущие пищевые растениея в Нахчыванской АР Азербайджана по материалам этноботанических исследований. *«Растительные ресурсы» (*СПб), **45(вып. 2):** 109-115.

Крылова И.Л., Шретер А.И. (1971) Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М.: ВИЛР, 31 с.

Машковский М.Д. (2000) Лекарственные средства: Практич. пособие: т. II. 14-е изд., перераб., испр. и доп. М.: Новая волна, 608 с.

Рабинович А. (1991) Лекарственные травы и рецепты древних времен. М.: 166 с.

Altundag E., Ibadullayeva S.J., Aslanipour B., Öztürk M. (2015) Medicinal and Aromatic Plants of Igdir (Turkey), Nakhcivan (Azerbaijan), and Tabriz (Ira-n). International Conference "Applied ecology: Problems, Innovations". Georgia: Tbilisi-Batumi.

Guber R. (2001) La Etnografia. Metodo, campo y reflexividad. Norma, Bogota. https://prezi.com/eabvn0jvz9gb/la-etnografia-metodo-campo-y-reflexividad-rosana-guber/

Ibadullayeva S.J., Mamedova S.E., Sultanova Z.R., Movsumova N.V., Jafarli I. (2010) Medicinal plants of Azerbaijan flora used in the treatment of certain diseases. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, **4(5):** 545-548.

Ibadullayeva S.J., Shahmuradova M.C., Qahramanova N.C., Aliyeva Sh.G. (2012) Use of wild plants at dermatitis (skin diseases): Ethnobotany. *Journal of Applied Pharmaceutical Science,* **2(8):** 64-67.

Martin G.J. (2001) Etnobotany. Manual de methods. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/289/553

Этнофармакологические Свойства Лекарственных Растений, Распространенных На Товуз-Газахской Территории

С.Дж. Ибадуллаева[1], В.Н. Аббасов[2]

[1] Институт ботаники НАН Азербайджана
[2] Азербайджанский государственный аграрный университет

В статье представлены данные о терапевтической значимости лекарственных растений, распространенных на Товуз-Газахской территории, расположенной на северо-востоке Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Согласно результатам опроса и собеседований, были выявлены наиболее распространенные заболевания и около 100 видов лекарственных растений, назначаемых для их лечения. В зависимости от места проживания населения было установлено, что одно и то же лекарственное растение при различных заболеваниях находит различное применение.

Ключевые слова*: Этноботаника, нетрадиционные лекарственные травы, этнофармакология, Товуз-Газахская территория*

Ethnopharmacological Importance Of Medicinal Plants Spread On Tovuz-Gazakh Territory

S.J. Ibadullaeva[1], V.N. Abbasov[2]

[1] Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences
[2] Azerbaijan State Agrarian University

Data about the therapeutic value of medicinal plants spread in the Tovuz-Gazakh territory located in the North-East part of the Lesser Caucasus (within Azerbaijan) are presented in the paper. According to the survey and interviews, the most common diseases and about 100 species of medicinal plants for their treatment were revealed. The same herb was found to have different usage for the treatment of various diseases depending on the habitat of the population.

Keywords: *Ethnobotany, non-traditional herbs, ethnopharmacology, the territory of Tovuz-Gazakh*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 72-76 (2017)

Lənkəran Təbii Vilayətində Qızıl Böcəklərin (*Buprestidae*) Təsərrüfat Əhəmiyyətli Növlərinin Bioekoloji Xüsusiyyətləri Və Onların Zərərvermə Dərəcəsinin Kəmiyyətcə Qiymətləndirilməsi

E.A. Hüseynova

AMEA Zoologiya İnstitutu, A.Abbaszadə küç., 1128-ci döngə, 504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbaycan; E-mail: ella_line@mail.ru

Azərbaycanın Lənkəran bölgəsinin *Buprestidae* fəsiləsinin təsərrüfat əhəmiyyətli bəzi növlərinin bioekoloji xüsusiyyətlərin tədqiqi üçün tələb olunan material 2014-2016-cı illərdə müxtəlif təbii landşaftlardan toplanmışdır. Aşkar olunmuş 22 növdən, *Agrilinae* Laporte, 1835 yarımfəsiləsinə mənsub 4 növ çoxsaylı olmuşdur. Bu növlərin (*Meliboeus robustus* (Küster, 1852), *Coraebus rubi* (Linnaeus, 1767), *Coraebus elatus* (Fabricius, 1787) və *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758)) bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bu növlərin yetkin fərdlərinin zərərliliyinin riyazi cəhətdən qiymətləndirilməsi onlara qarşı mübarizədə aqrotexniki vasitələrin məhdudlaşdırılmasının mümkünlüyü barədə fikir irəli sürməyə imkan veruir.

Açar sözlər: *Fəsilə, çins, böcək, sürfə, ağac, zərərvermə*

GİRİŞ

Lənkəran təbii vilayəti Xəzər dənizinin cənubqərb sahilindəyerləşir. Ərazi qədim bitki örtüyüilə fərqlənir. Burada enliyarpaqlı istisevən ağac cinsləri üstünlük təşkil edir. Meşələr paleogen dövrünə aid ağac növləri (dəmirağac, şabalıdyarpaq palıd, ipək akasiya, hirkan ənciri və s.) ilə səciyyələnir (Алиев и др., 1972). Belə zəngin və özünəməxsus floristik kompleks aralarında endemik və relikt növlərində olduğumaraqlı entomofaunanın formalaşmasına səbəb olmuşdur. Həşəratlar meşə senozlarının ən mühüm komponentlərindən biridir. Müasir dövrdə, əhalinin miqrasiyası, urbanizasiya və torpaqların becərilməsi proseslərinin intensivləşdiyi bir vaxtda, təbii ekosistemləri qoruyub saxlamaq çox çətindir. Təbiətin qeyri səmərəli istifadəsi meşə sahələrinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına gətirib çıxarmışdır. Təbii meşə senozları çəmənliklərlə, çay və sitrus plantasiyaları ilə əvəz olunmuş, və yaxud da, ağacların kəsilməsi səbəbindən çılpaq çöllərə çevrilmişdir. Aparılan agromeliorasiya tədbirləri dağ meşələrinin qurumasına gətirib çıxarmışdır. Bütün bunlar entomofaunanın biomüxtəlifliyinə ciddi təsir göstərir. Meşə senozlarının kənd təsərrüfat sahələrilə əvəz olunması zərərli və faydalı həşəratlar arasında balansın pozulmasına və sinantrop növlərin sayının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına şərait yaratmışdır. O da, məlumdur ki, zəifləmiş ağaclar zərərvericilərin daha çox hücumuna məruz qalır. Meşələrin zəifləməsilə zərərvericilərin sayının kütləvi arması arasında sıx qarşılıqlı əlaqə vardır. Kənd təsərrüfatı sahələrinin meşələrin yaxınlığında olması, bitkilərdəki yoluxucu xəstəliklərin daşıyıçı həşaratlarla bir sahədən başqasına kecməsi üçün əlverişli şərait yaradır, bu da ağacların məhv olmasına səbəb olur. Buna görədə ayrı-ayrı həşərat qruplarının keyfiyyət və kəmiyyət vəziyyətinin araşdırılması çox aktualdır. *Buprestidae* faunasının bəzi nümayəndələri meşə və meyvə ağaclarının təhlükəli zərərvericiləri olduqlarından Azərbaycanın Lənkəran təbii vilayətində onların tədqiqi böyük maraq kəsb edir. Tədqiqatın məqsədi kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün təhlükə törədən və biomüxtəlifliyin mühafizəsi üçün əhəmiyyət kəsb edən növlər arasında nisbəti müəyyən etmək olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Materialın toplanması, hesablanması və müşahidələr 2014-2016-cı i llərinyaz, yay mövsümlərində Lənkəran təbii vilayətinin Lənkəran, Lerik, Yardımlı və Astara rayonlarında ekspedisiyalar zamanı ümumi qəbul olunmuş entomoloji metodlarla (Фасулати, 1971) aparilmişdir. Bioekoloji xüsusiyyətlərə aid məlumatlar A.A.Rixterın (Рихтер, 1948) məlumatları ilə müqayisə olunub. Tədqiqatlar təbii və agrosenozlarda aparılmışdır. Səfər müddətində Astara rayonunun (dəniz səviyyəsindən 1265 m hündürlükdə, N 38°34´20.5´´və E 048°33´45.1´´ koordinatlarında yerləşən, ərazisi 497 ha olan meşə ilə əhatə olunmuş) Toradi kəndi, Lerik rayonunun Qosmoliyan, Divağac (H 1444 m koordinatlar: N 38 6693°, E 048, 36312°) və Yardımlı rayonunun Alar, Qız qalası və Maqara (H 1533-1800 m koordinatlar: N 38 47 489°; E 48 14 969°) ərazilərində müxtəlif biotoplar nəzərdən kecirilib və *Buprestidae* fəsiləsinə aid böcəklər toplanmışdır.

Növlərin təyinatı təyinat kitablar ilə, taksonomik paylanması isə "Palearktik Sərdqaladlıların Kataloqu"na (*Buprestidae*) (Kubáň, V. & et.) əsasən aparılıb.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qızıl böcəklər (Buprestidae) fəsiləsi Coleoptera dəstəsinin xarici görünüşcə ən gözəl fəsilələrindən biridir. Ölçülərinə görə çox da böyük olmayan bu böcəklər orta, nadir hallarda iri ölçülü, çox vaxt metal parıltılıdırlar. Onların bədəni uzunsovdur, yığcam və ya silindr şəkillidir, möhkəm çanaqla örtülmüşdür, qanadüstlükləri uclara doğru daralır. Bığcıqları qısa, mişarşəkillidir, ayaqları qısadır. Ağac gövdəsinin daxilində gizli həyat sürməsi onların əsas bioloji xüsusiyyələrindən biridir. Lənkəran təbii vilayətində Buprestidaefəsiləsinə aid 22 növ böcək aşkar olunmuşdur.

Növ sayına görə *Buprestinae* və *Chrysochroinae* yarımfəsilələri, fərdlərin sayına görə isə *Agrilinae* yarımfəsiləsinin üc çinsinin nümayəndələri üstün olmuşlar (şək. 1). Bu növlərdən *Meliboeus robustus* – 21%, *Coraebus rubi* – 15%, *Coraebus elatus* – 13% və *Agrilus viridis* -10% tədqiqat illərində coxsaylı olmuşlar.

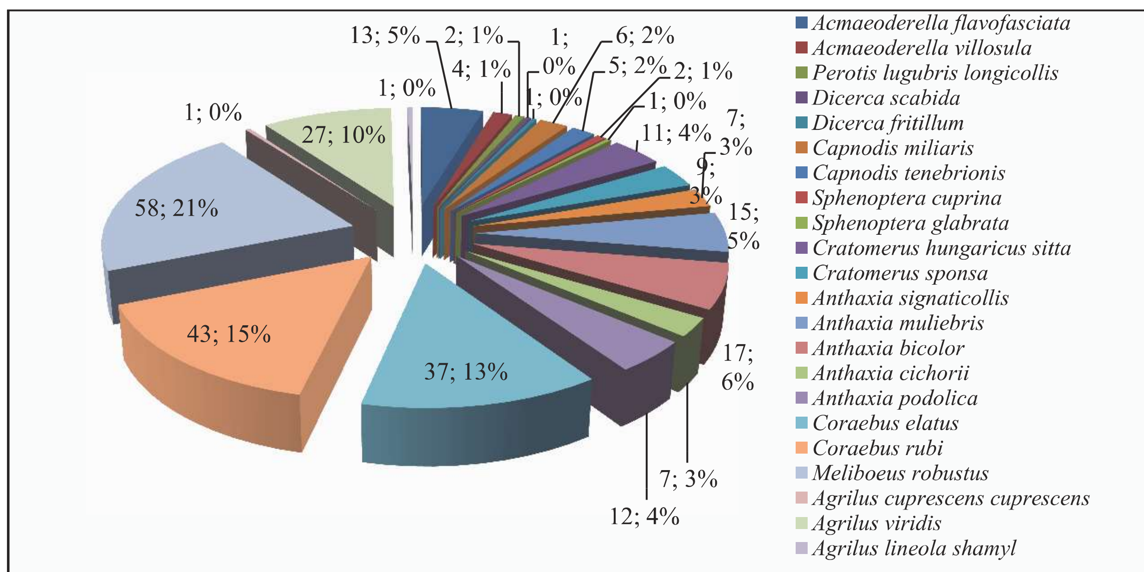
Agrilinae yarımfəsiləsiləsinə aid qızıl böcəkləri nazikbədən adladırırlar. Nazikbədən qızıl böcək cinsi sürfələri ağac və kol bitkilərinin gövdələrinin qabığı altında, oduncağında, ot bitkilərinin gövdə və köklərində inkişaf edirlər. Bir çox növləri ciddi zərərvericidir.

Agrilus Curtis, 1825 qızıl böcəklər fəsiləsinin ən böyük cinsi olub 3000-ə qədər növübirləşdirir (Горностаев, 1970). Tez-tez rast gəlinən böcəklərdir, onların arasında təhlükəli zərərvericiləri coxdur. Bu cinsə daxil olan növlər arasında *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758) ən təhlükəli ziyanverici hesab olunur. Böcəyin ölcüləri 5-9 mm-dir, tünd yaşıl rəngli,bədəni nazikdir. Sürfələrin ölcüləri 17 mm-dir (Niehuis, Tezcan, 1993).

Bu növün bir nəsli 1-2 ilə inkişaf edir. Sürfə mərhələsində zədələnmiş budaqların alt tərəfində qışlayır. Sürfələr qış diapauzasından mart ayında, orta temperatur 12°C olduqda çıxır. Aprel-may aylarında sürfələr puplaşırlar. Pup ağ rəngli, 12-21 mm ölcüdə olur.

May-iyun aylarında böcəklər bağlarda rast gəlinir. Ən yüksək fəallıq günün işıqlı vaxtına təsadüf edir. Ağaç və kölların yarpaqlarını gəmirərək qidalanırlar. Mayalanmadan bir necə gün kecəndən sonra dişi fərdlər yarpaqların və nazik budaqların üzərinə yumurta qoymağa başlayır. Dişilərin reproduktiv qabiliyyəti 22-72 yumurtadır. Cənub rayonlarında yumurtanın inkişafı 11-17 gün çəkir. Yumurtaqoyma mərhələsi 1-2 ay davam edir. Böcəklər yumurta qoyduqdan sonra ölürlər. Ziyanvericinin fəaliyyəti ağacın məhsuldarlığını 2 dəfə azalda bilir. Baxımsız bağlarda bu böcəklər daha çoxsaylı olurlar.

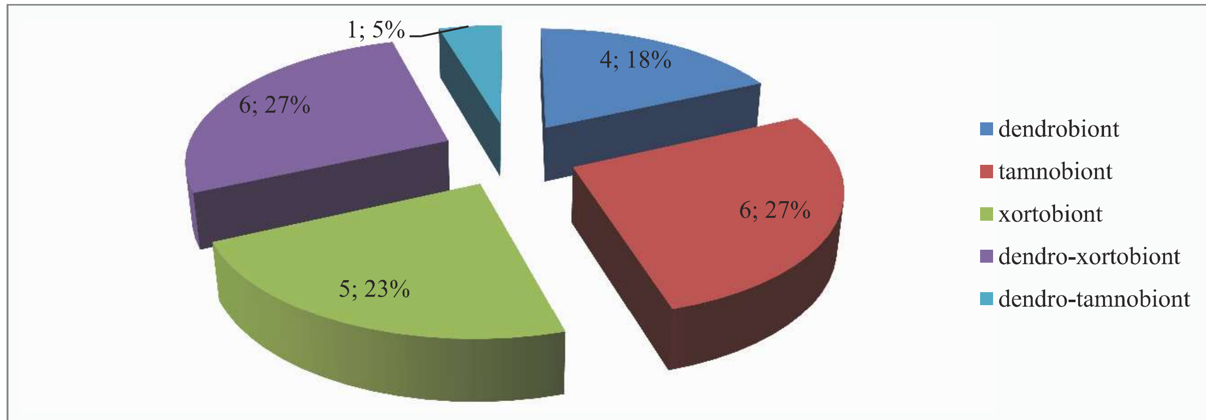
Coraebus (Gory & Laporte, 1839) *Agrilinae* yarım fəsiləsinin cinslərdən biridir. Ədəbiyyatda 250 növü olduğu göstərilir. Bizim tədqiqatlarda cinsin *Coraebus rubi* (Linnaeus, 1767) növünə təbii vilayətin bütün rayonlarında rast gəlinib. Ölcüləri 7-11 mm-dir. Bədəni qara rəngdə olub, üzərində metal rəngli zolaglı naxışları var. Bədəni uzunsovdur. Oduncağın kambiqatında inkişaf edir. Sürfələri qızılgül, moruq, itburnu kollarını daha çox zədələyir. Yetkin fərdlər yarpaqlarla qidalanır.



Şəkil 1. Lənkəran bölgəsində *Buprestidae* növlərinin faizlə miqdarı

Cədvəl 1. Yarımfəsilələrin nümayyəndələrinin qida ixtisaslaşmaları

Yarımfəsilənin adı	Rizofaqlar	Ksilofaqlar	Fillofaqlar	Antofaqlar	Qerbifaqlar
Polycestinae	Sürfə	Sürfə	Imago	Sürfə, Imago	Sürfə
Buprestinae	Sürfə	Sürfə	Imago	Imago	Sürfə
Chrysochroinae	Sürfə	Sürfə	Imago	-	-
Agrilinae	Sürfə	Sürfə	Sürfə, Imago	Imago	Sürfə



Şəkil 2. Yarımfəsilə nümayyəndələrinin yaşayiş yerləri üzrə paylanması

Coraebus elatus (Fabricius, 1787) ölçüləri 5-7 mm, bədəni tünd bürünc rəngli böcəklərdir. Moruq, itburnu, yemişan kollarında inkişaf edir.

Meliboeus robustus (Küster, 1852). Böcəklərin ölçüləri 6-8 mm-dir. Rəngləri çox fərqli olub, tünd göydən – tünd yaşıla qədər dəyişir və metal parıltısı xarakterikdir. Bu növ 3 illik tədqiqatlarımız zamanı say çoxluğu təşkil etmişdir. Yetkin fərdlər meyvə ağacların yarpaqlarında qidalanan zamanı rast gəlinir vəfərdlərin mayalanma prosesi qida bitkisi üzərində baş verir. Sürfələr meyvə ağaclarının gövdəsində inkişaf edir, bununla da bitkiyə əhəmiyyətli dərəcədə ziyan vururlar.

Yalnız zəifləmiş ağacların birindən digərinə çox asanlıqla keçərək orada müvəffəqiyyətlə artıb çoxaldıqları üçün onları "ikinci dərəcəli" ziyanverici hesab edirlər.

Lakin qızıl böcəklər arasında elə növlər vardır ki, nəinki zəifləmiş, hətta sağlam ağaclarda da məskunlaşaraq onların tamamilə məhvinə səbəb ola bilirlər. Belə növlər yüksək təsərrüfat əhəmiyyətinə malik olduqları üçün məhz ilk növbədə onlar üzərində hesablamalar aparılmalı və daim nəzarətdə saxlanılmalıdırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu fəsilənin yalnız fitofaq olan bir çox növləri meşə və kənd təsərrüfatı bitkilərinin ziyanvericiləri kimi maraq doğururlar ki, bunların da kütləvi artımına təbii vilayətdə təsadüf edilməmişdir. Alma bağlarında təxminən 25% ağacların gövdələrinin qızıl böcəklərin sürfələri tərəfindən zədələndiyi qeydə alınmışdır.

Bu və ya digər potensial təhlükəli qızıl böcək növləri baxımsız ərazilərdən onlarla həmsərhəd yerləşən Hirkan Milli Parkına keçib relikt və endemik ağac növləri üçün təhlükə törədə bilərlər (cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi bütün 4 yarımfəsilə nümayəndələrinin qidalanan sürfə mərhələsi həm çürümüş həm də sağlam bitkilərin müxtəlif təbəqələri –qabıq, oduncaq və s. ilə qidalanırlar. Həmçinin onların arasında alaq otları ilə qidalanan bir çox qerbifaqlar da var. Bu səbəbə görə, həmin növləri xeyirli hesab etmək olar. Qida ixtisaslaşmasına görə fəsilənin nümayəndələri monofaq, oliqofaq və polifaq qruplara aid olurlar. Bizim məlumata görə, monofaqlar Lənkəran təbii vilayətində qeyd olunmayıb. 8 növ (36,3%) oliqofaq, 9 növ (40%) polifaqdır, qalan növlərin isəqida bitkisi dəqiq müəyyən edilməmişdir.

Əksər növlərin sürfə mərhələsinin trofik əlaqəsi yalnız bir növ ağac bitkisi ilə bağlıdır, yetkin fərdlər isə bir çox ot bitkilərin üzərində rast gəlinir. Bir çox növlərin sürfə mərhələsində qida bitkiləri təyin olunmayıb və səhvən əsas yem bitkisi kimi yetkin fərdin rast gəlindiyi bitki qəbul edilir. Cədvəldə öz müşahidələrimizdən əldə etdiyimiz və eləcə də ədəbiyyat məlumatları təqdim olunur.

Diaqram 2-də göründüyü kimi təqdim olunan növlərin çox hissəsinin (27%) sürfə mərhələsi ağaç-kol və otbitkiləri üzərində kecir (dendro-hortobiont və tamnobiot), növlərin 23%-i otlarda (hortobiont), 18%-i ancaq ağaçlarda (dendrobiont), 1,5%-i ağaç-kol bitkilərində (dendro-tamnobiont) qeydə alınmışdır.

Agrilinae yarımfəsilənin nümayəndiləri əsasən meşə və meyvə ağaclarının ziyanvericiləri kimi tanınmışdır. Yetkin böcəklər yarpaqlar, tumurcuqlar

və çiçəklərlə qidalanaraq bəzən onları tamamilə yeyib ağacın zəifləməsinə və məhsulun nəzərəçarpacaq dərəcədə azalmasına səbəb ola bilirlər. Bununla əlaqədar olaraq böcəyin zərərvurma dərəcəsini inkişafın məhz bu mərhələsində hesablamaq vacibdir.

Ziyanvericiliyinə görə gövdə zərərvericiləri 3 kateqoriyaya bölünürlər:

F – fizioloji təhlükəli - zəifləmiş canlı ağaclara hucum edərək onların məhv olma prosesini tezləşdirir və bərpasına mane olur.

T – texniki təhlükəli - bərpa oluna bilməyəcək dərəcədə zəifləmiş və ya ölü ağaclarda məskunlaşır, öz yollarını oduncaq boyu açaraq, onun keifiyyətini aşağı salır və odunçagı parcalayan göbələklərlə yoluxmasına səbəb olur.

F/T – bu növlər canlı ağaclara hücum edərək onlara texniki ziyan vururlar.

Növlərin rastgəlmə tezliyi balla geyd olunur:

1 ball – kütləvi növ, lap çox rast gəlinir

2 ball – adi növ, çox rast gəlinir

3 ball – nadir halda rast gəlinir

4 ball - tək-tək rast gəlinir

Vizual üsulla zədələnmiş gövdələrin sayı və yarpaqların zədələnmə dərəcəsi 5 ballı şkala ilə (yarpağın yeyilmə %-i) təyin edilmişdir:

9 bal – zədələnmə yoxdur, 7 bal – zədələnmə 25%-ədəkdir; 5 bal – zədələnmə 50%-ədəkdir; 3 bal – zədələnmə 75%-ədəkdir; 1 bal - zədələnmə 75%-dən yuxarıdır.

Zədələnmə intensivliyi aşağıdaki düstur ilə hesablanmışdır:

$$M = \Sigma(n_1 \times b) / \Sigma n_1$$

M - zədələnmə intensivliyi, (n_1 x b) – zədələnmiş bitkilərin sayının ümumi miqdarının uyğun zədələnmə balına hasilidir.

n_1 – nümunədə olan zədələnmiş bitkilərin ümumi miqdarıdır.

Bu növlərin fizioloji zerərvericiliyi müəyyən edilmiş və rastgəlmə tezliyi 2 balla qiymətləndirilmişdir. Yarpaqların böcəklər tərəfindən zədələnməsi qiymətləndirmədə 7 bala uyğun olmuşdur (25%-ə yaxin), bu da *Meliboeus robustus* növünün zərərvericilik dərəcəsinin–5,6, *Coraebus rubi* – 3,5, *Coraebus elatus*- 5,2, *Agrilus viridis* – 4,2 bala uyğun olduğunu göstərir. Bu göstəricilər iqtisadi ziyan-vurma həddinə yaxındır. Göstəricilər bu həddən yuxarı olduqda mübarizə tədbirləri həyata keçirilməlidir.

Həşəratlar kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləri kimi o zaman əhəmiyyət daşıyırlar ki, onların sayı iqtisadi zərərvurma həddini üstələsin, əks halda, həşərat nə qədər çox yesə də məhsuldarlığa əhəmiyyətli zərər vura bilmir. Ona görə də müvafiq elmi-tədqiqat işləri vəqoruyucu tədbirlərin planlaşdırılması populyasilarda sayın azaldılmasına yönəlməlidir.

Mübarizə: Aqrotexniki tədbirlər: Çəyirdəkli meyvə bağlarının və şitilliklərin salınması zamanı torpaqdan ağac və kolların kökləri tamamilə təmizlənməlidir, çünki, onlarda qızılböcəklərin sürfələri qala bilər. Torpağın düzgün emalı və gübrələmə böyük əhəmiyyət daşıyır.

Mexaniki üsul**.** Bağlarda ağaçlardan böcəkləri yığıb məhv etmək tövsiyyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

Алиев А.А., Гасанов Г.К. (1972) Ландшафты Талыша. Баку: Элм, 101 с.

Горностаев Г.Н. (1970). Насекомые СССР. Москва: 97-103.

Рихтер А.А. (1948) Определитель насекомых Европейской части СССР (*Coleoptera*: *Buprestidae*): 383-391.

Фасулати К.К. (1971) Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 424 с.

Kubáň V., Jendek E., Kalashian M.Yu., Volkovitsh, M.G. (2016) Superfamily *Buprestoıdea* Leach, 1815. (pp. 19-32 [New Acts], 432-574 [Catalogue]. I.Löbl and D.Löbl (eds.). Catalogue of Palaearctic *Coleoptera* (Revised and Updated Edition). Vol. 3. *Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea* and *Byrrhoidea.* Brill. Leiden - Boston, 983 pp.

Niehuis M., Tezcan S. (1993) Beitrag zur Kenntnis der Agrilus-Arten der Türkei (*Coleoptera: Buprestidae*). Mitteilungen Des Internationalen Entomologischen Vereins. Band 18, N 1/2.Frankfurt a. M. 1. P.37-38.

Биоэкологические Особенности Хозяйственно Значимых Видов Жуков-Златок (*Buprestidae*) Ленкоранской Природной Области и Количественная Оценка Их Вредоносности

Э.А. Гусейнова

Институт зоологии НАН Азербайджана

Данные статьи основаны на трехлетних (2014-2016 гг.) исследованиях биоэкологических особенностей жуков-златок, проводимых в Ленкоранской природной области. Семейство жуков-златок представлено 22 видами, приводятся сведения по численному соотношению, пищевой специализации и среде их обитания. В сборах наиболее многочисленными оказались 4 вида подсемейства *Agrilinae - Meliboeus robustus* (Küster, 1852), *Coraebus rubi* (Linnaeus, 1767), *Coraebus elatus (*Fabricius, 1787) и *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758**)**, биоэкологические особенности которых и были изучены. Количественная оценка вредоносности исследуемых видов составила 5,6; 3,5; 5,2; 4,2 балла соответственно.

Ключевые слова: *Семейство, род, жук, личинка, дерево, вредоносность*

Bioecological Features Of Economically Important beetles Of The *Buprestidae* Family In The Lenkoran Natural Area And Quantitative Estimation Of Damage Caused By Them

E.A.Huseynova

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences

The data presented in the paper are based on three-year (2014-2016) studies on the bioecological features of the jewel beetles conducted in the Lenkoran Natural Area. The family is represented by 22 species; information is given on the numerical ratio, food specialization and habitat. Four species of the subfamily *Agrilinae –Meliboeus robustus* (Küster, 1852), *Coraebus rubi* (Linnaeus, 1767), *Coraebus elatus* (Fabricius, 1787), *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758), which are of great economic importance as pests of fruit trees dominated during material collection. The quantitative assessment of the harmfulness of the studied species was 5.6, 3.5, 5.2, 4.2, respectively.

Keywords: *Family, genus, beetle, larva, tree, harmfulness*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 77-81 (2017)

Liriodendron Tulipifera L. Növünün Abşeron Şəraitində Çoxaldılması

T.S. Məmmədov*, P.S. Şıxəliyeva, V.M. Novruzov

AMEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi., S.Yesenin küç., 89, Bakı AZ1044, Azərbaycan;
**E-mail: dendrary@mail.az*

Tədqiqat işində *Magnoliaceae* Juss. (J.St. Hil.) fəsiləsinin *Liriodendron* L. cinsinə aid *Liriodendron tulipifera* L. (Tülpan ağacı) növünün Abşeron şəraitində toxumla çoxaldılması öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, toxumlarının stratifikasiyası dinclik dövrünün qısaldılmasında və toxumların cücərməsində əsas amildir. *Liriodendron tulipifera* L. növünün stratifikasiya olunmuş toxumları yazda açıq və örtülü şəraitdə 1,5-2,0 sm dərinlikdə səpildikdə 6,0-8,0% cücərti verir. Vegetasiyanın sonunda orta hündürlüyü 22-28 sm olan birillik *L. tulipifera* tinglərinin üzərində 7-15 ədəd yarpaq formalaşır. Abşeron şəraitində cücərtilərin inkişafı sentyabrın III ongünlüyünədək davam edir. Beləliklə, *L. tulipifera* L. növünün Abşeron şəraitində açıq və qapalı şəraitdə toxumla çoxaldılması tədqiqat işində öz əksini tapmaqla, gələcəkdə yaşıllaşdırmada istifadəsi tövsiyə edilir.

Açar sözlər: *Liriodendron tulipifera* L., *çoxaldılma, toxum, introduksiya, cücərti, stratifikasiya*

GİRİŞ

Respublikamızda yeni bəzək bitkilərinin yerli şəraitə uyğunlaşdırılmasnda növün toxumla çoxaldılması və becərilmə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi əsas amillərdən biridir. Hal-hazırda Botanika bağlarında və dendrarilərdə bu istiqamətdə geniş tədqiqat işləri aparılır. Belə perspektivli, yaşıllaşdırmada çox az rast gəlinən *Magnoliaceae* Juss. (J. St. Hil.) fəsiləsinin *Liriodendron* L. oliqotip cinsinə aid *Liriodendron tulipifera* L. (Tülpan ağacı) növünün Abşeron şəraitində çoxaldılması və bəzək bağçılıqda istifadəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edər.

Magnoliaceae Juss. - Maqnoliyakimilər fəsiləsinə həmişəyaşıl, bəzən yarpağını tökən ağac və ya kollar daxildir. Əsasən cənub və cənub-qərbi Asiyada, Şimali Amerikada, Çində, Braziliyada təbii şəraitdə yayılmışdır. Fəsiləyə 6 cins, 250 növ daxildir. Yarpaqları parlaq iri olub kənarları bütövdür. Çiçəkləri iri, tək, ağdan tünd qırmızıyadək müxtəlif çalarlı, xoş ətirlidir. Yaxşı drenajlı, zəngin torpaqlara üstünlük verir.

Liriodendron L. - Liriodendron (Tülpan ağacı) cinsinin vətəni Şimali Amerikanın şərq hissəsidir. Cinsə 2 növ daxildir. Nümunələri buzlaq dövründə geniş miqyaslı buzlaşmaya məruz qalmışlar. Avropada bu bitkinin qalıqları tapılmışdır.

Liriodendron tulipifera L. (Tülpan ağacı) növü hündürlüyü 25-36 m, çətrinin diametri 20-24 m, gövdəsinin diametri 50 sm-ə çatan şaxələnmiş, yumru çətirli ağacdır. Əsasən şimali Amerikada, Qara dəniz sahillərində təbii yayılmışdır. Bitki uzunömürlüdür, 400-500 il yaşayır. Yarpaqların uzunluğu 8-22 sm, eni 6-25 sm-dir. Yarpaqlarının üstü parlaq yaşıldır, payızda isə sarımtıl rəng alır. Tumurcuqları iri, küt, 2 qabıqlıdır. Çiçəkləri ikicinsli, tək, diametri 3-10 sm, yaşılımtıl-sarıdır, görünüşünə görə tülpanın çiçəklərinə bənzəyir. Çiçək yanlığının 9 xırda yarpağı vardır, onlardan üçü üst-də yumurtavari-lansetvari, yaşılımtıl ağ, tez tökülən kasayarpaqlı və altı enli-yumurtavari, açıq-yaşıldır, içəridə ləçəklər yerləşir. Çiçəkləri zəif xiyar ətirlidir. Erkəkcikləri və dişicikləri sünbülün ətrafında spiral şəklində yerləşir; erkəkcikləri tökülür, dişicikləri isə qanadcıq formasında olur. Çiçəkləməsi iqlim şəraitindən asılı olaraq apreldən iyuna qədər davam edir. Meyvəsi qozatəhər çıxıntıdan ibarətdir. Bu çıxıntı uzunluğu 4-9 sm olan, dörd hissəli toxumlu bir və ya iki qanadcıqdan ibarətdir. *L. tuli-pifera* L. növünün vətənində xəstəliklərə, zərərveri-cilərə və havanın çirklənməsinə davamlı olduğunu nəzərə alsaq, Abşeron şəraitində parklarda, bağlarda, urbanizasiya olunmuş ərazilərin yaşıllaşdırılmasında istifadəsi məqsədyönlüdür. Bunu nəzərə alaraq tədqiqat işimizdə qeyd edilən növün Abşeron şəraitində çoxaldılması, birillik tinklərin böyüməsi öyrənilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Hal-hazırda ədəbiyyat mənbələrində *L. tulipifera* L. növünün əsas ontogenez mərhələlərini keçmə xüsusiyyətləri haqda ədəbiyyat materiallarına çox az təsadüf edilir. İ.T.Vasilçenko (1960), İ.Q.Serebryakov (1962) tərəfindən aparılmış tədqiqatlarda *L. tulipifera* L. növünün səpindən cücərtilərin əmələ gəlməsinədək olan dövr və cücərtilərinin morfoloji xüsusiyyətləri haqda məlumatlar verilir. Buna görə bizim tədqiqatın məqsədi *L. tulipifera* L. növünün toxumla çoxaldılması, toxumların səpin vaxtını və cücərtilərinin virginil dövrdə inkişaf xüsusiyyətlərini təyin etməkdir. Tədqiqat işində *L. tulipife-ra* bitkisinin Suxumi, Türkiyə Ağdəniz Universite-tinin Botanika bağından alınmış toxumlarından isti-

fadə edilmiş və tədqiqat Dendrologiya İnstitutunun təcrübə sahəsində aparılmışdır.

L. tulipifera növünün cücərtilərinin inkişaf xüsusiyyətlərinin tədqiqatı üçün ontogenezin ilkin mərhələlərinin öyrənilməsində Q.İ.Redkonun (1983) metodikasından istifadə edilmiş, cücərtilərin inkişaf xüsusiyyətləri, ontogenez mərhələlərinin dəyişməsi araşdırılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSİ

L. tulipifera meyvələri çox toxumlu, qoza-şəkilli yarpaqcıqlar və ya spiral formalı, uzunsov, pazşəkilli, açılmyan, 1-2 toxumlu, üst tərəfdən tilli, uzun, ensiz, ucu biz qanadlı qozalardır, yetişdikdə toxumlar meyvənin uzunsov oxundan ayrılır və tökülür (Şəkil 1, a, b).

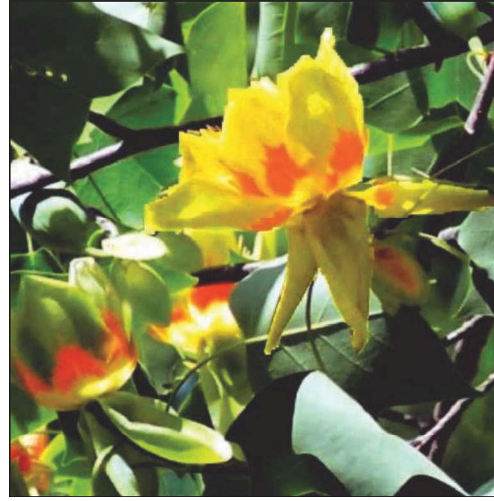
L. tulipiferanın bir meyvəsində xırda toxumların miqdarı 70-120-dək dəyişir. Tədqiqat zamanı toxumlar 2 variantda - payızda və stratifikasiya olunmuş toxumlar yazda açıq və örtülü sahələrə səpilmişdir. Səpindən əvvəl sağlam toxumlar seçilmiş, 1,5-2,0 sm dərinlikdə səpilmişdir. İstixana şəraitində *L. tulipiferanın* stratifikasiya olunmuş toxumları xüsusi səpin qutularında hazırlanmış substratda (küllü, qara torpaq– 60%; qum – 25%; torf – 15%) səpilmişdir.

Tədqiqatdan məlum olmuşdur ki, *L. tulipifera* toxumlarının stratifikasiyası yaz səpini üçün əsas şərtdir. *L. tulipifera* növünün əvvəlcədən stratifikasiya olunmuş toxumları açıq sahədə yaz səpinində 4 sayda tək-tək cücərti vermişdir, yəni toxumların cücərməsi ancaq 4,0% olmuşdur. Növbəti ildə həmin təcrübə sahəsində cücərtilər əmələ gəlmişdir və toxumların cücərməsi 6%-i təşkil etmişdir. Örtülü şəraitdə toxumların cücərməsi bir qədər yüksək olmuşdur (8%). Payızda səpilmiş toxumlar isə 3,0-4,0% cücərti vermişdir. Tədqiqatın nəticəsində məlum olur ki, *L. tulipifera* növünün toxumları hər iki şəraitdə zəif cücərmə qabiliyyətinə malikdir.

İlk cücərti payız səpinindən 135-145 gündən, yaz səpinindən isə 35-49 gündən sonra müşahidə edilir. Açıq və örtülü şəraitində ilkin cücərtidən kütləvi cücərtilərin əmələ gəlməsinə qədər olan müddət 6-9 gün təşkil edir (Cədvəl 1).

Ədəbiyyat mənbələrinə görə (Nesteroviç, 1967, Культтиас, 1953) *L. tulipifera* bitkisinin toxumları yüksək cücərmə qabiliyyətli deyil. Bizim tərəfimizdən aparılmış tədqiqat işində də bu öz əksini tapdı, belə ki, toxumların cücərrməsi 3-8%-dən artıq olmamışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bitkinin vətəni Şimali Amerikada belə toxumla çoxaldılmada cücərmə qabiliyyətinin 11-16%-dən yüksək olmadığı haqda məlumatlar verilir.

S.N.Vladimirovna (2015) qeyd edir ki, çox miqdarda *L. tulipifera* çiçəklərinin sterilliyi dişi qametofitin qidalanması ilə əlaqədardır və cinsin qədim olmasının əlamətləri olan konstruktiv xüsusiyyətləri ilə bağlıdır, nəticədə toxumların cücərməsinin aşağı olması çarpaz tozlanmanın olmaması ilə izah olunur.



(a)



(b)

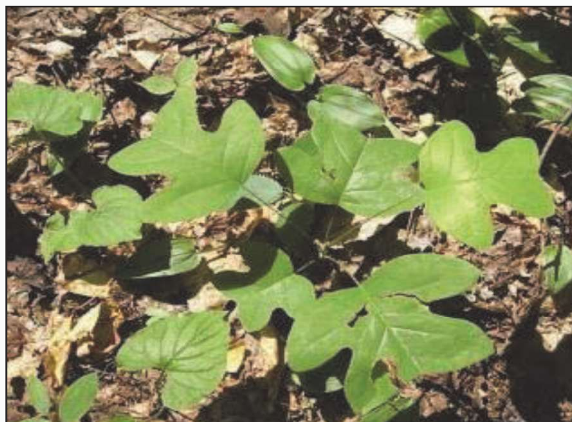
Şəkil 1. *L. tulipifera* bitkisi, onun meyvə və toxumları

Bizim tədqiqatların nəticələrinə görə açıq torpaq şəraitində isə toxumların cücərməsi payızda 3,0% , yazda isə 6,0% olmuşdur.

Tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki, örtülü şəraitdə toxumların səpin dərinliyi onların ikiqat qalınlığından artıq olmamalıdır. *L. tulipifera* toxumlarının qalınlığı 0,4-0,8 sm-dir, ona görə optimal səpin dərinliyi 1,6 sm seçilmişdir. *L.tulipi-fera* cücərtisinin ontogenezin erkən mərhələlərində inkişaf xüsusiyyətlərini öyrəndikdə aşağıdakı inkişaf mərhələləri qeydə alınmışdır (Şəkil 3):

Cədvəl 1. *L. tulipiferanın* toxumlarının açıq və örtülü şəraitində cücərməsi

Səpilən toxumların miqdarı, əd	Səpin tarixi	İlk cücərtilərin əmələgəlmə tarixi	Səpindən ilk cücərtilərin əmələ gəlməsinədək olan dövr, gün	Kütləvi cücərtilərin əmələgəlmə tarixi	Cücərmə %-i
açıq torpaq şəraiti					
100	25.XI.2015	20.04.2016	145	28.04.2016	3,0±0,18
100	15.III.2016	04.05.2016	49	13.05.2016	6,0±0,20
örtülü torpaq şəraiti					
50	25.XI.2015	10.04.14	135	08.04.16	4,0±0,15
50	15.III.2016	20.04.14	35	26.04.2016	8,0±0,19



Şəkil 2. Cücərtilərin ümumi görünüşü

I. Toxumların səpinindən cücərtilərin alınmasınadək olan dövr;

II. Cücərtilərin alınması – torpağın üzərində burulmuş ləpəyarpaqlarında əyilmiş hipokotil əmələ gəlir;

III. Ləpəyarpaqlarının açılması;

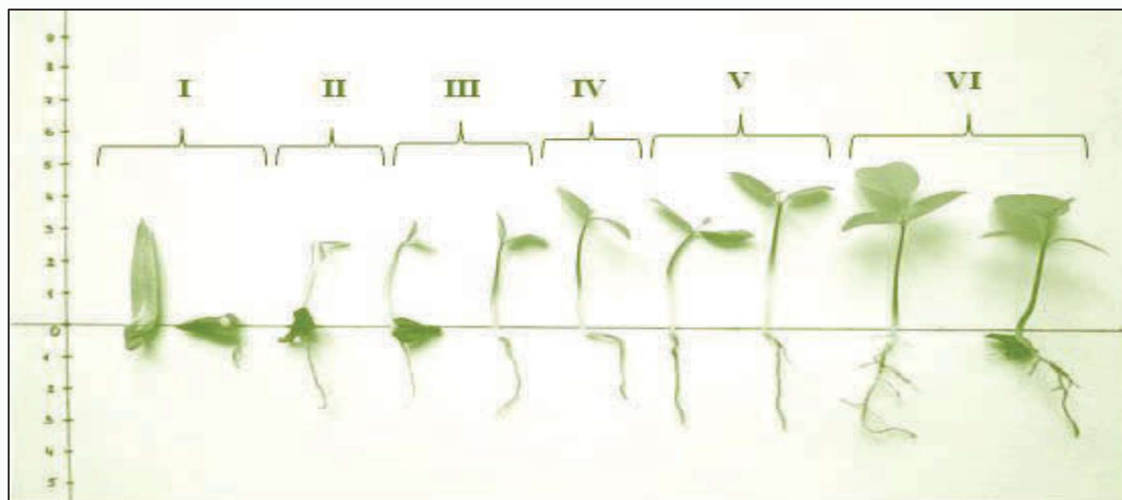
IV. Açılmamış həqiqi yarpaq tumurcuğunun əmələ gəlməsi;

V. Yarpaq ayasının açılması;

VI. Gövdənin epikotil hissəsinin böyüməsi.

Tədqiqat zamanı cücərtinin morfogenezi öyrənilmişdir. Ləpəyarpaqlarının açılması dövründə qipokotil və kökcüyün uzunluğunun nisbəti 1:1 təşkil edir. Ləpəyarpaqlarının açılması fazasında *L. tulipifera* cücərtilərinin əsas kökcüyü və yan kökcükləri müşahidə edilməmişdir. Ləpəyarpaqları açıldıqdan 2-3 gün sonra rüşeym zoğunun tumurcuğu formalaşmağa başlamışdır. Bu vaxt əsas kökcük və üzərində 1-2 ədəd yan kökcüklərin əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Ontogenezin bu mərhələsində və sonrakı fazada kökün böyüməsi zəifləyir, ancaq bitkinin yerüstü hissəsinin - gövdəsinin yuxarıya doğru böyüməsi sürətlənir.

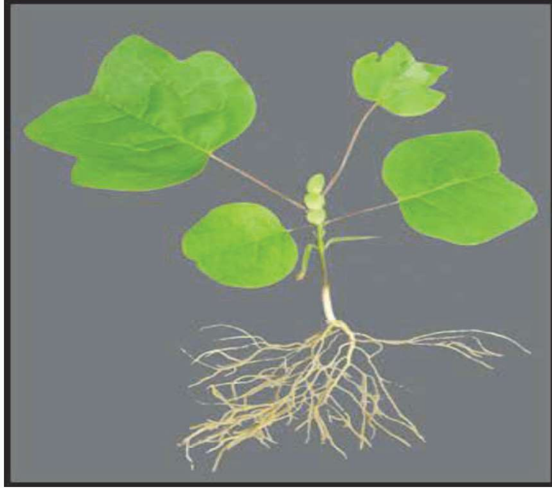
Qeyd etmək lazımdır ki, *L. tulipifera* növünün cücərtisinin epikotil hissəsinin yuxarıya böyüməsi ikinci yarpağın inkişafının başlanması ilə aktivləşir və 8-12 gün ərzində uzunluğu 4-5 mm təşkil edir. Ləpəyarpaqlarının açılmasından birinci həqiqi yarpağın əmələ gəlməsinədək 12-17 gün keçir, bir aydan sonra isə tamamilə iki həqiqi yarpaq müşahidə edilir və 16-20 gün ərzində inkişaf edir. Sonra hər 7-10 gündən bir həqiqi yarpaq əmələ gəlir və onlarla paralel yan və əlavə köklər, sonra isə bütövlükdə kök sistemi formalaşır (Şəkil 4). Vegetasiyanın sonunda orta hündürlüyü 22-28 sm olan birillik *L. tulipifera* tinginin üzərində 7-15 ədəd yarpaq formalaşır.



Şəkil 3. Ontogenez prosesində *L. tulipifera* cücərtilərinin morfoloji dəyişməsi: I-VI – fenofazalar

Birinci yarpaq maksimal ölçülərə çatdıqda əsas kök üzərində 6-7 ədəd, optimal ölçülərə çatdıqda isə 11-17 ədəd yan kökcüklər formalaşır. İkinci yarpaq əmələ gəldikdə toxmacaların yeraltı hissəsinin uzunluğu yerüstü hissədən artıq olur (Şəkil 5).

Tədqiqatdan məlum olmuşdur ki, Abşeron şəraitində cücərtilərin inkişafı sentyabrın III ongünlüyünədək davam edir.

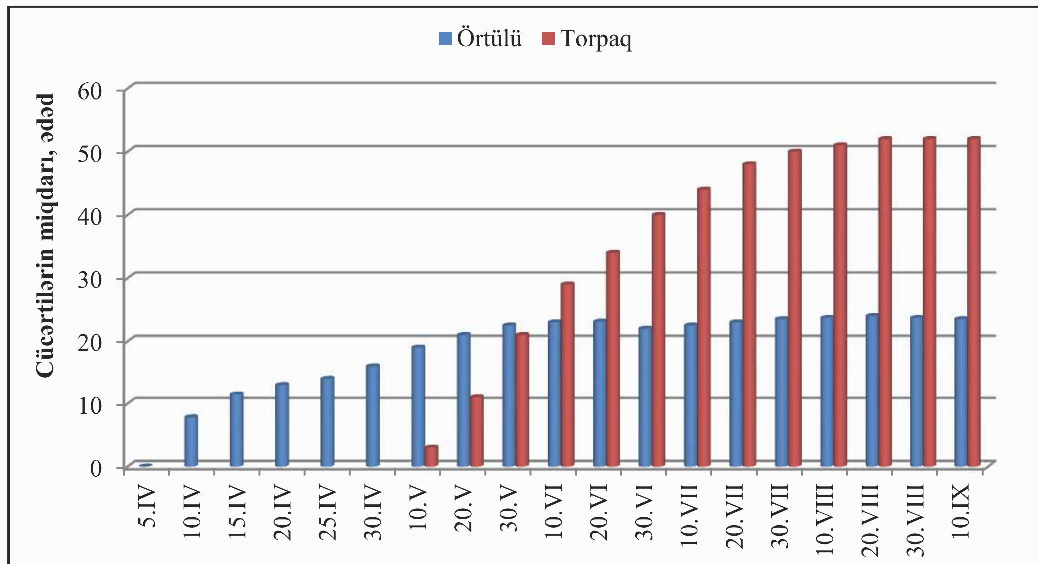


Şəkil 4. *L. tulipifera-nın* kök sistemi

Açıq şəraitində *L. tulipifera* üçün toxumların cücərmə dövrünün nisbətən uzun müddətli olması xarakterdir. Torpaq və iqlim şəraitindən asılı olaraq çiçəkləmə və meyvəvermə mərhələsinin uzun müddətli davam etməsi toxumların müxtəlif vaxtlarda yetişməsinə səbəb olur ki, bunun da nəticəsində açıq şəraitdə səpilmiş toxumlar özləri üçün uzun müddətli dinclik dövrü qazanmış olur

L. tulipifera toxmacarının hipokotili al-qırmızı rənglidir. Ləpəyarpaqları parlaq yaşıl, qısa saplaqlarda, oval formalı, uzunluğu 1,3-1,6 sm və eni 0,5-0,8 sm, ucu bizdir. Lələkvari damarcıqlıdır, damarcıqları nazik olmaqla hər tərəfdən yaxşı görünür. Rüşeym tumurcuğu yalançı zoğlarla al qırmızı-yaşıl rənglidir.

Birinci həqiqi yarpağın kənarları oval-yumru, ucu zəif oyuqludur. Sonrakı 3-4 yarpağı iki pərli, digər 5-6 yarpağı dörd pərli, bünövrəsi yumru və ya zəif-ürəkvari, göyümtül-yaşıl rəngli, mum çöküntülüdür. Aparılan tədqiqatdan məlum olmuşdur ki, *L. tulipifera* L. növünün Abşeron şəraitində toxumla çoxaldılması məqsədyönlüdür, park, bağ-salmada müxtəlif kompozisiyaların tərtibatı üçün yararlıdır və soliter bitki kimi qrup əkinlərində effektlidir.



Şəkil 5. Ontogenez prosesində *L. tulipifera* cücərtilərinin morfoloji dəyişməsi: I-VI – fenofazalar

NƏTİCƏ

Tədqiqat işində *Magnoliaceae* Juss. fəsilə-sinin *Liriodendron* L. cinsinə aid *L. tulipifera* L. növünün Abşeron şəraitində toxumla çoxaldılması öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, toxumların stratifikasiyası dinclik dövrünün qısaldılmasında və toxumların cücərməsində əsas amildir. Stratifikasiya olunmuş toxumlar yazda 1,5-2,0 sm dərinlikdə səpildikdə 6,0-8,0% cücərti verir. Vegetasiyanın sonunda birillik *L. tulipifera* tinginin orta hündürlüyü 22-28 sm olur və üzərində 7-15 ədəd yarpaq formalaşır. Abşeron şəraitində cücərtilərin inkişafı sentyabrın III ongünlüyünədək davam edir.

ƏDƏBİYYAT

Васильев В.Ф., Пегова А.А., Пупкова В.И. (1933) Скумпия и сумах как дубильные растения. *Тр. по прикл. бот., ген. и селек.,* **сер. X (№I):** 69-98.

Владимировна С.Н. (2015) Особенности семенного размножения *Lliriodendron tulipifera* L.в условиях интродукции в правобережной лесостепи Украины. *Ж. Hortus Botanicus*, **№10:** 208.

Культиас М.Б. (1953) Экологический метод интродукций растений. *Бюл. Глав. Бот. сада,* **вып. 15:** 25-28.

Нестерович Н.Д. (1955) Плодоношение интродуцированных древесных растений и перспективы разведения их в Белорусской ССР. Минск: АН БССР, 384 с.

Серебряков И.Г. (1962) Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 378 с.

Размножение Вида L*iriodendron tulipifera* L. В Условиях Апшерона

Т.С. Мамедов, Р.С. Шихалиева, В.М. Новрузов

Институт дендрологии НАН Азербайджана

В исследовательской работе изучено размножение семенами в условиях Апшерона вида *Liriodendron tulipifera* L., относящегося к роду *Liriodendron* L., из семейства *Magnoliaceae* Juss. (J. St. Hil.). Выявлено, что стратификация уменьшает скорость прохождения семенами периода покоя, что при всхожести семян является основным фактором. Весной, в условиях открытого и закрытого грунта, при оптимальной глубине посева стратифицированных семян, равной 1,5-2,0 см, всхожесть семян составляет 6-8%. В среднем высота однолетних растений достигает 22-48 см, а число сформировавшихся на них листьев составляет 7-15. В условиях Апшерона на открытом участке у вида *L.tulipifera* рост продолжается и в III декаде сентября. Таким образом, вид *L. tulipifera* L. можно рекомендовать для использования в озеленении в условиях Апшерона.

Ключевые слова: *Liriodendron tulipifera* L.*, размножение, семена, интродукция, проросток, стратификация*

Propagation Of *Liriodendron tulipifera* L. *S*pecies Under Absheron Conditions

T.S. Mammadov, Sh.P. Shikhaliyeva, V.M. Novruzov

Institute of Dendrology, Azerbaijan National Academy of Sciences

Propagation of the species of *Liriodendron tulipifera* L. belonging to the genus *Liriodendron* L. from the family of *Magnoliaceae* Juss. (J. St. Hil.) by seeds was studied under the conditions of Absheron and stratification was revealed to decrease during the rest period of the seeds and it was a main factor for the germination of seeds. Seed germination was 6.0-8.0% at the optimal depth of 1.5-2.0 cm in open and closed ground in spring. The average height of annual plants was 22-48 cm and 7-15 leaves were formed on them. In Absheron, in the open area the growth of the species *L.tulipifera* continues in the third decade of September. So, the *L. tulipifera* L. species can be recommended for use in landscaping under Absheron conditions.

Keywords: *Liriodendron tulipifera* L.*, propogation, seeds, introduction, seedling, stratification*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 82-85 (2017)

Haloragaceae R.Br. - Filgiləkimilər Naxçıvan Muxtar Respublikası Florası Üçün Yeni Taksondur

Ə.Ş. İbrahimov*, F.X. Nəbiyeva, A.M. İbrahimova

AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu, Babək küç., 10, Naxçıvan AZ 7000, Azərbaycan;
** E-mail: aliyaribragimov@mail.ru*

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının su-bataqlıq bitkiliyinin floristik və geobotaniki tədqiqi zamanı Babək rayonunun Araz, Uzunoba, Vayxır su anbarlarının və sızma nəticəsində ətrafda yaranmış bataqlıq sahələrinin florası və bitkiliyi haqqında məlumat verilir. Tədqiqat nəticəsində regionun florası üçün yeni olan *Haloragaceae* R. Br. fəsiləsi, *Myriophyllum* L. cinsi və *Myriophyllum spicatum* L. növü aşkar olunmuşdur.

Açar sözlər: *Flora, bitkilik, fəsilə, cins, yeni növ, Myriophyllum, bataqlıq, su-bataqlıq*

GİRİŞ

Naxçıvan Muxtar Respublikası özünəməxsus torpaq-iqlim xüsusiyyətlərinə, zəngin floraya və bitki örtüyünə malik tipik dağlıq ölkədir. Muxtar respublikanın müasir florası 175 fəsilə, 906 cins və 3019 növlə təmsil olunur (Talıbov və İbrahimov, 2008). Bu miqdar Azərbaycan florasının 60,42%-ni təşkil edir. Ərazinin su-bataqlıq ekosistemində 42 (23,86%) fəsiləyə mənsub olan 134 (14,76%) cins və 337 (11,16%) növün olduğu müəyyən edilmiş-dir. Yaşayış mühitinə görə onlar Hidatofitlər, Sçiofitlər, Hidrofitlər və Hiqrofitlər olmaqla 4 ekoloji qrupa bölünür. Regionun su-bataqlıq bitkiliyi üçün əvvəlki illərin tədqiqatlarında bir sıra yeni taksonlar: *Sium sisaroideum* DC., *Ruppia maritima* L., *Zannichellia palustris* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Potamogeton natans* L., *P. nodo-sus* Poir., *P. Perfoliatus* L., *P. crispus* L., *Adiantum capillus-veneris* L. və digərləri aşkar edilmişdir (İbrahimov, 1993; Ибрагимов, 2005; Ибрагимов и др., 2015; Ибрагимов и Амиров, 1989). Hər dəfə ekspedisiyalarda, çöl tədqiqatlarında yeni tapıntıların aşkar olunması regionun flora zənginliyindən xəbər verir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın obyektini Naxçıvan MR-in ərazisində yayılmış su-bataqlıq sahələri təşkil edir. Tədqiqat məqsədilə 2012-2016-cı illərin yaz, yay və payız fəsillərində 7 rayonun ərazisində 242 marşrut üzrə ekspedisiyalar keçirilmiş, çox sayda elmi məlumatlar və herbari materialı toplanmışdır. Toplanılmış herbarilər laboratotiya şəraitində kameral işlənmiş, təyin edilmiş, AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun və Naxçıvan Dövlət Universitetinin "Herbari fondu"na daxil edilmişdir.

Tədqiqat zamanı floristik, sistematik, ekoloji, areoloji, fitosenoloji, bitki ehtiyatları və statistik metodlardan, Herbari materiallarının işlənilməsində "Флора Азербайджана" (1956), A.A.Qrossheymin "Определитель растений Кавказа" (1949), "Флора Кавказа" və digər təyinedicilərdən, internet saytlarından https://en.wikipedia.org/wiki/APG_III_system istifadə olunmuşdur. Taksonların, onların müəlliflərinin adı, nomenklatur dəyişikliklər və əlavələr S.K.Çerepanova (1995) görə verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Naxçıvan MR Ərazisində su-bataqlıq bitkiliyinin zənginliyi, burada *Haloragaceae* R.Br. – Filgiləkimilər fəsiləsinin aşkar olunması ilə bir daha subut olundu. Babək rayonu ərazisində 04.06.2016-cı il tarixlərdə su-bataqlıq bitkilərinin öyrənilməsi məqsədi ilə Araz su dəryaçası, Sirab su anbarı, Uzunoba su anbarı, Vayxır su anbarı və onların ətrafında sızma nəticəsində yaranmış bataqlıq sahələrdə floristik, geobotaniki və bitki ehtiyatları üzrə tədqiqatlar aparılıb. Həmin tarixlərdə Babək rayonunun Uzunoba su anbarına yaxın bataqlıqlarda fenoloji müşahidələr aparılmış və eksperimental işlər yerinə yetirilmişdir. Perspektiv su-bataqlıq və sahil bitkiləri toplanılaraq növ tərkibi, yaş çəkiləri müəyyən edilmişdir. Buradakı ekoloji şərait, baş verən dəyişikliklər, su-bataqlıq bitkilərinin taksonomik vəziyyəti, senozəmələgətirici növlərin tərkibi və quruluşu əvvəlki illərin tədqiqat nəticələri ilə müqayisəli təhlil edilmişdir. Məlum oldu ki, Uzun-oba su anbarının aşağı hissəsində əvvəllər mövcud olan kiçik bataqlıq hazırda bir neçə dəfə böyüyərək geniş sahəni əhatə edir. Bataqlıqda muxtar respublika ərazisində nadir tapılan *Butomus umbellatus* L. - Çətirli suoxu və ətrafındakı su bitkiləri qeyd olundu. Bataqlıqda, sahildən 0,1-1,5 metr aralı sudan topla-

nılan bitkilər içərisində çətirli suoxu, sünbülvari saçaqotu, gövdəni qucaqlayan sugülü, su incilosu və b. olduğu müəyyən edildi. Qeyd etmək lazımdır ki, bataqlığın ətrafında və sahildən suya doğru bir neçə metir məsafədə qamış cəngəlliyinin formasiyası və müxtəlif qruplaşmaları diqqəti cəlb edir. Həmçinin, *Phragmites altissima* (Benth.) Na-bille - Hündür qamış (2,8-3,50 m) keçilməz cəngəllik əmələ gətirmişdir. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. - Cənub qamışı (1,5-2,0 m) bir qədər kənarlarda inkişaf edərək, digər su-bataqlıq bitkiləri ilə qarışıq senozlar yaradırlar. Yeni aşkar olunan sünbüllü saçaqotunun - *Myriophyllum spicatum* L. axtarışını Uzunoba su anbarında davam etdirdik. Su anbarının sututumu 9 min kub metrdir, suyu az şorlu və parlaq mavidir. Su anbarının cənub-qərb hissəsində *Tamarix* L. - Yulğun cinsinin *T. hohenackeri* Bunge - Hohenaker y., *T. kotschyi* Koçi y., *T. meieri* Boiss. - Meyer y. növləri ətra-fında sahil boyunca həqiqi su, bataqlıq və sahil bit-kiləri yayılmışdır. Sahildən 1,5-6 (10) m aralı *Myri-ophyllum spicatum* L. - Sünbüllü saçaqotunun daha bol yayıldığı məlum oldu. Digər su mənbələrində və bataqlıqlarda hələlik bu bitkinin axtarışı müsbət nəticə verməmişdir.

Haloragaceae R.Br. - Filgiləkimilər fəsiləsinə mənsub olan növlərin ümumi diaqnostik əlamətlərinə xırda, birləpəli, birevli və ya ikievli olmaları aid edilir. Onlarda kasacıq 4-bölümlüdür. Ləçəkləri sayca 4-dür, erkən töküləndir, erkəkcikləri 6-8 ədəddir. Aşağı yumurtalıqlı və 4 yuvalıdır. Dişicik 4-dür. Meyvə 4 çəyirdəyə ayrılır. Çoxillik su bitkiləri olub, yarpaqları daraqvari dərin lələkli-bölümlüdür (Şəkil 1).



Şəkil 1. Sünbüllü saçaqotu – *Myriophiyllum spicatum* L

Haloragaceae R.Br. fəsiləsinə bütün dünyada yayılmış 7 cins və 1000-ə qədər növ daxildir (Флора Азербайджана, 1956). Bu fəsilənin 36 növü Yer kürəsinin sularında və xüsusi olaraq, çoxsayda Avstraliyada yayılmışdır. Qafqazda və Azərbaycanda *Myriophyllum* L.- Saçaqotu cinsinin 2 növü: *M. verticillatum* L. - Qırçınlı saçaqotu və *M. spicatum* L. - Sünbüllü saçaqotu vardır. Bu növlərin heç biri Naxçıvan MR florası üçün göstərilmir (Флора Азербайджана, 1956, səh. 352-353; Флора Кавказа, 1962, s. 252; Фаталиев, 1988; Talıbov, İbrahimov 2008). *Myriophyllum* L. - Saçaqotu cinsinin Naxçıvan MR ərazisində tapılan növü Sünbüllü saçaqotudur. Yeni taksonların ərazidə hələlik ekoloji şəraiti, yaşayış məskəni fərqli olan iki ekotopdan – bataqlıqdan və şirin su hövzəsindən ibarətdir (Şəkil 2).



Şəkil 2. *Myriophyllum spicatum* L. növünün yayıldığı sahələr

Myriophillum L. - Saçaqotu cinsinin nümayəndələrində çiçəklər bircinslidir, birevlidir, çiçəklər yuxarı sünbüldə toplanmışlar, çiçəkləmə dövründə su səthinə çıxırlar, yuxarı çiçəkləri - erkəkcik çiçəkləri, aşağıdakılar dişicik çiçəklərdir. Kasacıq 4-bölümlü və ya 4-dilimlidir. Tacı erkən tökülən 4 sərbəst ləçəkdən ibarətdir. Erkəkcikləri 6-8 ədəddir. Aşağı yumurtalıqlıdır, 4-yuvalıdır. Ağızcıq 4-dür. Meyvə qurudur, 4 quru çəyirdəyə ayrılır. Həqiqi su bitkiləridir. Yarpaqları dəstəlidir, dərin daraqvari lələkli-bölümlüdür.

Sünbüllü saçaqotu sürünən gövdəli çoxillik bitkidir. Gövdəsi uzundur. 30-150 sm uzunluqdadır. Budaqlıdır, düzdür, boruludur, açıqyaşıldır, yuxarı hissəsi sıx yarpaqlıdır, Yarpaqları 4-üzvlü dəstəlidir, 1-2,5 sm uzunluqdadır, qarşı-qarşıya düzülmüş tükşəkilli lələkli dilimlidir. Çiçəkqrupu sünbülvaridir, 8 sm-ə qədər uzunluqdadır, çiçəkləri xırdadır, çox saylıdır, dəstəlidir. Yuxarı çiçəkləri erkəkcikli, aşağıdakılar dişiciklidir. Çiçəkləri 3 çiçəkyanlıq-lıdır. Yuxarı çiçəkyanlıqları bütövdür, dairəvi-yumurtaşəkillidir, çiçəklərdən qısadır, aşağı çiçəkyanlıqları isə dişicikli və ya mişarvari bölünmüşdür, çiçəklərə bərabər və ya onlardan uzundur. Tacı sol-

ğun çəhrayıdır, kasacıqdan 2 dəfə uzundur. Erkəkciklərinin sayı 8-dir. Yumurtalıq 4-yuvalıdır. Meyvəsi 4 çəyirdəkdən ibarətdir 2 mm uzunluqda, 1,5 mm enindədir. Uzunsovdur, bel hissədə şişkin təpəciklidir. İyun-iyul aylarında çiçəkləyir, avqust-sentyabr aylarında meyvə əmələ gətirir.

Azərbaycanda Kür-Araz ovalığında, orta dağ qurşağına qədər, göllərdə, bataqlıqlarda yayılmışdır. Qafqazda (Önqafqaz, Cənubi Qafqazın qərb, şərq və cənub hissələri), Avropanın, Qərbi Sibirin, Şərqi Sibirin, demək olar ki, hər yerində, Uzaq şərqdə (Kamçatka, Ussiriya, Saxalin); Orta Asiyada (Apalo - Kaspika, Pribalxas, Qızıl-Qum, Türkmənistan dağlıq, Pamir-Altay, Tyan-Şan), həmçinin Skandinaviyada, Avropanın Orta hissəsində, Balkan-Maloaziyada, İranda, Monqolustanda, Çində, Şimali Amerikada, Şimali Afrikada yayılmışdır. Elzasdan təsvir edilib.

Sünbüllü saçaqotunun aşkar olunduğu su mənbələrində həqiqi su bitkiləri, bataqlıq və sahil bitkiləri sıx cəngəlliklər əmələ gətirir, həmçinin suda yaşayan digər canlılarla biosenozlar yaradırlar. Saçaqotu ilə birlikdə yayılmış su bataqlıq növləri və sahil bitkilərindən burada *Butomus umbellaus* L.. *Alisma plantago- aquatica* L., *Eleocharis palustris* Schult., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Ph. altissima* (Benth.) Nabille, *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *P. natans* L., *P. nodosus* Poir., *Lemna trisulca* L., *L. minor* L., *L. gibba* L., *Persicaria amphibia* S.F. Gray, *Rumex pulcher* L., *Ranunculus poliphillus* Willd*.*, *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Mentha aquatica* L., *Bidens tripartita* L. və başqalarına tez-tez rast gəlinir. Onlar M.A.Raspopovun (1985, s. 29) su-bataqlıq bitkiləri üçün verdiyi müəyyən ekoloji qruplara: Hidatofitlər, Heliofitlər, Pleystofitlər və Hiqrofitlərə daxildirlər. Ərazi florası üçün yeni tapıntı olan Sünbülli saçaqotu – *Myriophyllum spicatum* L. Hidatofitlər ekoloji qrupuna aiddir. Bu növün aşkar olunmması nəticəsində ərazinin su-bataqlıq bitkiliyində aşağıdakı 8 assosiasiya yeni müəyyən edilmişdir:

–*Myriophylletum spicati aqui-herbosum;*
–*Myriophylletum spicati natantis potamogetonosum;*
–*Myriophylletum spicati nodosus potamogetonosum;*
–*Myriophylletum spicati batrichiosum;*
–*Myriophylletum spicati butomosum;*
–*Myriophylletum spicati perfoliati*
–*potamogetonosum;*
–*Myriophylletum spicati altısımı phragmitosum;*
–*Myriophylletum spicati charosum.*

Bundan əvvəlki çöl tədqiqatlarında Ə.Ş.İbrahimov və əməkdaşları tərəfindən Kərəvüzkimilər - *Apiaceae* Lindl. fəsiləsinin *Sium* L. cinsi və ona mənsub olan adi suçətirciyi - *Sium sisaroideum* L. növü aşkar edilmişdir (Ибрагимов и др., 2015). Yeni taksonlar 18.05.2016-cı il tarixdə Naxçıvan şəhərinin cənub-şərqində "Qızlar Bulağı" adı ilə məşhur olan tarixi abidə ətrafından, 19.05.2016-cı il tarixdə isə Babək rayonunun Qaraxanbəyli kəndi və Adilağa gölü ətrafında tapılmışdır.

Beləliklə, 04.06.2016-cı il tarixdə Babək rayonunun, Uzunoba su anbarında və intensiv sızma nəticəsində yaranmış ətraf bataqlıqlarda Naxçıvan MR florası üçün ilk dəfə yeni yayılma arealı olan *Haloragaceae* R.Br. fəsiləsi, *Myriophyllum* L. cinsi və *Myriophyllum spicatum* L. növü aşkar olunmuşdur.

Yeni tapıntıların: 1 fəsilənin - *Halorogaceaea* R.Br., 2 cinsin: *Myriophyllim* L., *Sium* L. (*Apiaceae* Lindl.), 2 növun: *Myriophyllum spicatum* L. və *Sium sisaroideum* L. ərazi florasına əlavə olunması ilə əlaqədar fəsilə, cins və növlərin sayı 176, 906, 3019 yox, müvafiq olaraq: 176, 908, 3021 olmuşdur. Bununla Naxçıvan MR-in su-bataqlıq ekosistemində yeni tapıntılarla birlikdə 42 (23,86%) fəsiləyə mənsub olan 134 (16,75%) cins və 337 (11,16%) növün olduğu müəyyən edilmişdir.

Yeni tapıntıların herbari nüsxələri AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun "Herbari fondu"da saxlanılır.

ƏDƏBİYYAT

İbrahimov Ə.Ş. (1993) Naxçıvan MR-in suçiçəyi (*Potamogeton*) növləri. *Azərbaycan EA-nın xəbərləri, biol. elmləri seriyası,* **1-3:** 173-175

Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. (2008) Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 350 s.

Гроссгейм А.А. (1949) Определитель растений Кавказа. Москва: Советская наука, 240 с.

Гроссгейм А.А. (1962) Флора Кавказа. Том 6. М.-Л.: Академии Наук СССР. **6:** 252

Ибрагимов А.Ш., Амиров Г.А., Нуриев В.Г. (1989) О новых флористических находках в Нахчыванской АССР. *Докл. АН Азерб.ССР*, **45:** 54-56.

Ибрагимов А.Ш. (2005) Растительность Нахчыванской Автономной Республики и ее народнохозяйственное значение. Баку: Элм, 230 с.

Ибрагимова А.М., Ибрагимов А.Ш. (2013) Водная растительность Нахчыванской Автономной Республики. XVI Межд. научно-практ. конф., *«Современные проблемы гуманитарных и естественных наук»*, Россия, Москва, с. 23-28

Ибрагимова А.М., Набиева Ф.Х., Ибрагимов А.Ш. (2015) Новые таксоны для флоры Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences* (Австрия), p.1-7.

Распопов И.М. (1985) Высшая водная растительность больших озер Северо- Запада СССР. Ленинград: Наука, 199 с.

Фаталиев Р.А. (1988) Водные цветковые растения из Нахичеванской АССР. *Деп. ВИНИТИ,* **№ 1301-82:** 5 с.

Флора Азербайджана. (1956) Баку: АН Азерб. ССР, **Т. 6:** 540 с.

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья -95, 991с.

https://en.wikipedia.org/wiki/APG_III_system

Haloragaceae R. Br. - Новый Таксон Для Флоры Нахчыванской Автономной Республики

А.Ш. Ибрагимов, Ф.Х. Набиева, А.М. Ибрагимова

Институт биоресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана

В статье приведены данные флористических и геоботанических исследований водно-болотной растительности водохранилищ Араз, Узуноба, Вайхыр и расположенных вокруг них болот Бабекского района Нахичеванской АР Азербайджана. В результате исследований найден не описаный ранее для данного региона новый вид *Myriophyllum spicatum* L., относящийся к роду *Myriophyllum* L. и семейству *Haloragaceae* Lindl.

Ключевые слова: *Флора, семейства, род, вид, Myriophyllum, болотный, водно-болотный*

Haloragaceae R. Br. - New Taxon For The Flora Of The Nakhchivan Autonomous Republic

A.Sh. Ibrahimov, F.Kh. Nabiyeva, A.M. Ibrahimova

Institute of Bioresources, Nakhchivan Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

The results of floristical and geo-botanical studies of water-marsh plants of Araz, Uzunoba, Vayhir water reservoirs and flora of the nearby marsh areas of the Babek region of the Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan have been presented in the article. For the first time, a new species *Myriophyllum spicatum* L. belonging to the *Myriophyllum* L. genus and the *Haloragaceae* Lindl family were identified.

Keywords: *Flora, family, genus, new species, Myriophyllum, wetland vegetation*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 86-88 (2017)

Gürcüstan Meşələrinin Müasir Vəziyyəti Və Palma (*Palmae*) Ağacının Yaşıllıqların Salınmasında İstifadəsi

O.H. Mirzəyev

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar yolu, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan; E-mail:oktaymirzayev@yahoo.com

Məqalədə 2016-cı ilin avqust ayında Gürcüstana səfər zamanı geniş müşahidələr əsasında meşələrin müasir vəziyyəti, eləcə də Batumi şəhərinin yaşıllaşdırılmasında palma ağaclarından istifadə barədə geniş məlumat verilir.

Açar sözlər: *Meşə, palma, ağac, kol*

Ekologiyanın sağlam və təmiz olmasında bitkilərin, xüsusən ağac və kolların əvəz olunmaz əhəmiyyəti çox böyükdür. Bu baxımdan, meşələr analoqu olmayan yeganə varlıqdır. Meşələr düzənliklərdən başlayaraq yuxarı dağ qurşaqlarına qədər yayılmışdır. Yayıldığı zonadan asılı olaraq, burada bitkilər bir-birini həm şaquli, həm də üfüqi istiqamətlərdə əvəz edərək ekologiyanın qorunmasında mühüm rol oynayır.

Meşələr çayların suyunun artmasında və tənzimlənməsində, torpaqların epoziyasının qarşısının alınmasında, kənd təsərrüfat məhsuldarlığının yüksəlməsində və s. sahələrdə əvəz edilməzdir (Гроссгейм, 1946). Meşələr düzənlikdən başlayaraq aşağı dağ-meşə qurşağı, orta dağ-meşə qurşağı, yuxarı dağ-meşə qurşağı və subalp zonasını təşkil edir. Dəniz səviyyəsindən yüksəkliyə qalxdıqca bütün bitki örtüyü, xüsusən nəzərə daha çox çarpan ağac və kollar yayıldığı mühitə görə qanunauyğun olaraq həm şaquli, həm də üfüqi şəkildə bir-birini əvəzləyir, ya zənginləşir və yaxud zəifləyir (Сафаров, Олисаев, 1991).

Qafqazda rütubətin dərəcəsindən asılı olaraq ərazilər bir neçə regiona bölünür: rütubətli subtropik rayonlar - buraya Krasnadar ətrafı və Qaradəniz sahilləri, Qərbi Gürcüstan və Azərbaycanın Cənub-Şərq hissəsi daxildir; rütubətli rayonlara Qafqazın şimal və qərb hissələri daxildir; quru iqlimə malik olanlar isə Şərqi Gürcüstan, Qərbi Azərbaycan və Dağıstanı göstərmək olar (Сафаров, Олисаев, 1991).

Materiallar 2016-cı ilin avqust ayında toplanılmışdır. Şosse yolunun hər iki tərəfində yamaclardan başlayaraq yüksəkliyə qədər yayılmış bitkilərə, əsasən ağac və kollar tərəfimizdən monitorinq edilib. Eyni zamanda meşələri əmələ gətirən əsas ağac və kollar haqqında yerli sakinlərdən məlumatlar əldə edilmiş və fotoşəkillər çəkilmişdir. Ədəbiyyat məlumatları da nəzərə alınmışdır (Гроссгейм, 1946, 1948; Джапаридзе и Урушадзе, 1973; Махатадзе, 1983).

Gürcüstan Respublikası subtropik bitkilərlə (portağal, narıngi və s.) yanaşı, meşə bitkiləri ilə də çox zəngindir (Гулисашвили, 1983: Гулисашвили и др., 1975). Burada enli yarpaqlı və iynə yarpaqlı ağac və kollar yayılmışdır (Джапаридзе и Урушадзе, 1973; Махатадзе, 1983; Сафаров, Олисаев, 1991).

Burada iynə yarpaqlı meşələri küknarlı – ağ şamlı (*Picea* Diltz. – *Abies* Mill.) başqa meşələrdən tərkibinin çox sıxlığına, məhsuldarlığının yüksəkliyinə və doluluğuna görə fərqlənir (Джапаридзе, Урушадзе, 1973). Burada talalarda və açıq yerlərdə bərpa yaxşı gedir və ağacların orta doluluğu (0,5-0,6) normaldır. Şabalıd gürcü palıdı (*Quercus iberica*) ilə əvəz olunur, alçaq boylu subalp zonasındakı tozağaclar (*Betula pendula*, *Betula litwinowii*) kimi. Laqodex qoruğunun sərhəddindən meşələr dəniz səviyyəsinin 400-500 metr hündürlüyündən başlayaraq 2000-2500 metr yüksəkliyə kimi qalxır və Batumi meşələrinə qədər davam edir (Şəkil 1).

Bu ərazidə ağaclardan Şərq palıdı (*Quercus macranthera* Ficher.), gürcü palıdı (*Quercus iberica* Stev.), gürcü ağcaqayını (*Acer iberica* M.B.), Qafqaz vələsi (*Carpinus caucasica* A.Qrossh.), Şərq vələsi (*Carpinus orientalis* Mill.), Şabalıd (*Cactanea sativa* Mill.), ağ akasiya (*Robinia pseudacacia* L.), titrək qovaq (*Populus tremula* L.), ziyilli və ya sallaq tozağacı (*Betula pendula* Roth.), Litvinov tozağacı (*Betula litwinowii* A.Doluch.), göyrüş (*Fraxinus excelsior* L.), keçi söyüdü (*Salix caprea* L.), zoğal (*Cornus mas* L.), dəfnə ağacı (*Laurus nobilis* L.), Kox şamı (*Pinus kochiana* Klotzsch.), ağ şam (*Abies* Mill.), tikanlı küknar (*Picea pungens* Engelm.), Himalay sidri (*Cedrus deodara* Lawos.), qara cöhrə (*Taxus baccata* L.), ardıc (*Juniperus* L.), adi fındıq (*Corylus avellana* L.), meyer yemişanı (*Crataegus meyeri* A.Pojark.), əzgil (*Mespilus* L.), alça (*Prunus divaricata* Le-deg.), göyəm (*Prunus spinosa* L.), gavalı (*Prunus domestica* L.), armud (*Purus communis* L.), Gürcüstan armudu (*Pyrus georgica* Kuthath.), heyva (*Cydonia* Mill.), və s. göstərmək olar.



Şəkil 1. Gürcüstan meşələrindən görünüş

Marşurut müşahidələrin nəticəsində bir çox kol bitkilərinə də, məsələn, Gürcüstan böyürtkəni (*Rubus georgicus* Focke), gürcü itburnusu (*Rosa iberica* Stev.), gürcü zirinci (*Berberis iberica* Stev.), sofora (*Sophora viciifolia* Hancel.), adi rododendron (*Rhododendron ponticum* L.), Qafqaz rododendronuna (*Rhododendron caucasicum* Pall.) və s. rast gəlindi.

Palma (*Palmae*) ağacından Batumi şəhərində küçələrinin, parklarının, əyləncə mərkəzlərinin və s. sahələrinin yaşıllaşdırılmasında geniş istifadə edilir (Şəkil 2, 3). Baxmayaraq Gürcüstanda və Tbilisi, Batumi şəhərlərinin geniş sahəsi olan parklarının tərkibi enli yarpaqlı (palıd, vələs, ağcaqayın və s.) və iynə yarpaqlı (şam, küknar və s.) ağaclar təşkil edir, lakin Palma ağaclarından da dekorativ bəzək bitkisi kimi əksər yaşıllıqların salınmasında intensiv istifadə olunur.

Ədəbiyyat mənbələrindən məlum olduğu kimi dünyada Palmanın 220-ə qədər növü var, lakin Azərbaycan daxilində bu sahədə elmi-tədqiqat işləri lazımı səviyyədə hələlik aparılmadığı üçün tərəfimizdən verilən məlumat ilk addim hesab edilə bilər.

Yalnız T.Mehdiyevin dissertasiya işində qısa məlumat verilmişdir. Göstərilmişdir ki, palma ağacı Yaponiya və Çində becərilmiş və hündürlüyü 10-12 metr olmuşdur. Lakin Azərbaycan Respublikasının bölgələrində, o cümlədən Bakı ərazisində becərilən 30 yaşlı palma bitkisinin diametri 20 santimetr, hündürlüyü isə 2 metr 50 santimetr olub, münbit torpağa az tələbkardır (Мехтиев, 1967). Əfsus ki, digər məlumat yoxdur. Yaxşı olar ki, çox gözəl dekorativ bitki olan palma üzərində geniş tədqiqat işləri aparılsın.

Şəhərimizdə küçələrin və eləcə də şosse yolunun kənarlarında, yaraşıqlı parklarımızda olan palmalar alçaq formada olub, kol şəklindədir. Əslində isə palmalar ağac şəklindədir və çox hündür gövdəyə malikdirlər. Batumi şəhərinin küçələrinin yaşıllaşdırılmasında istifadə olmuş palma ağaclarının hal-hazırda hündürlüyü 15-20 metrdir. Ümumiyyətlə isə palma ağacları 25-30 metrə qədər qalxır.



Şəkil 2. Batuminin küçələrində Palma ağacları



Şəkil 3. Batumi parkında palma ağacı

Palma ağacı əsasən yarpaqlardan ibarət olub, heç bir yerində budaq olmur. Palma ağacının özünə məxsus xüsusiyyətlərindən biri də ağac böyüdükcə gövdəsində cilalanma - təmizlənmə prosesi gedir və gövdəsi hamar olur. Ağacın yalnız təpə - uc hissəsində bir neçə metr uzunluğu olan böyük yarpaqlar olur. Belə dekorativ yaraşıqlı palma ağacları küçələrin kənarlarında olan binalara xüsusi gözəllik verir.

Palma ağaclarının belə gözəlliyini nəzərə alan bir çox ölkələrin – Haiti, Quam, eləcə də Amerika əyalətlərinin Florida və Güney Karolinanın Dövlət bayraqlarında onun şəkli rəmz kimi istifadə olunur. O, əsasən Aralıq dənizinə xas olan iqlim və subtropik iqlimli bölgələrdə yaxşı bitir. Palma ağacı Asiya qitəsində, Çində, Afrika ərazisində, xüsusən Şimali Afrika ölkələrində - Misir, Mərakeş, Əlcəzair, Ərəbistan sahələrində, Məkkə - Mədinə şəhərlərinə gedən yolların kənarlarında və nisbətən Türkiyədə yayılmışdır. Bundan başqa Böyük Okean adaları olan Tahiti, Fici və Quamda becərilir.

Palmalar tropik, mülayim və səhra iqlimə malik yerlərdə yetişə bilir. Ana və yan saçaqlı kök sisteminə malikdir. Ağacın gövdəsi boz və qəhvəyi rəngdədir. Bir-birinə yaxın gövdəsindən və altından pöhrələr verə bilir. İstiliyi və günəş işığını sevən, soyuğa isə dözümsüzdür. Türkiyədə Aralıq dənizinin iqliminə xas olan yerlərdə yetişir. Qüvvətli gübrələrə

ehtiyacı olan bitkidir. Belə ki, azot, fosfor, kalium, dəmir kimi maddələr, həmçinin əlavə olaraq çox miqdarda maqnezium, sink və az miqdarda mis verilməsi məsləhətdir.

Başqa ölkələrdən nəzarətsiz gətirilən xəstəliyə tutulmuş xurma məhsulunun idxalı zamanı qırmızı palma bözəyi çox təhlükəli olub, xurma bitkisinin məhv olmasına səbəb olur. Müalicəsi olduqca çətin olan və güclü nəzarət tələb edən həmin bözək xurma bitkisi üçün çox təhlükəlidir. Nəzarətsiz və xəstə xurma bitkisinin idxal edilməsi nəticəsində təkcə xurma bitkiləri (*Phoneix dactyliferia*) deyil, bütün palma növləri həmin böcək tərəfindən məhv edilə bilər. Bunun üçün çox ehtiyatlı olmalı və vaxtında müalicə tədbirləri görülməlidir.

Palma ağacı son dərəcə qiymətli bitki olub, dekorativ kimi istifadə edilməsindən başqa, onun digər növlərindən, məsələn xurma bitkisinin (*Phoenix dactylifera*) məhsullarından çox istifadə olur. Onun lifləri olduqca çox və sıx olub, suya davamlı olduğuna görə ondan mebel işində, müxtəlif səbətlərin toxunmasında istifadə edilir. Onun məhsullarından yağ, nişasta alınır ki, bu da qida kimi istifadə olunur. Bundan başqa, cavan palma ağaclarının ortasından açılmış dəliklərdən axan mayedən işki, şərab sənayesində istifadə olunur "Palma şərabı" hazırlanır. Palma bitkisinin bəzi növlərinin toxumlarından alınan yağdan kosmetik sənayesində istifadə edilir. Bu baxımdan, palma ağacının Azərbaycanda geniş yayılması və onun tədqiqi məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

Гроссгейм А.А. (1946) Растительные ресурсы Кавказа.

Гроссгейм А.А. (1948) Растительный покров Кавказа. М.: Московск. Об-ва испыт. природы.

Гулисашвили В.З. (1983) Леса и древесные породы субтропиков. Тбилиси.

Гулисашвили В.З., Махатадзе Л.Б., Прилипко Л.И. (1975) Растительность Кавказа. М.: Наука, 236 с.

Джапаридзе Т.М., Урушадзе Т.Ф. (1973) Особенности девственных ельников Грузии. Тбилиси.

Махатадзе Л.Б. (1983) Горные дубравы Грузии и пути повышения их продуктивности. *Сб. вопросы повышения продуктивности горные лесов. Тр. Ин-та горного лесоводства.* Тбилиси.

Мехтиев Т.А. (1967) Современное состояние и переспективы развития озеленение населенных пунктов Карабахской равнины Азербайджанской ССР.

Сафаров И.С., Олисаев В.А. (1991) Леса Кавказа. Владикавказ: ИР, 290 с.

Современное Состояние Лесов Грузии и Использование Пальмовых Деревьев (*Palmae*) В Озеленении

О.Г. Мирзоев

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье дается подробное описание использования в озеленении г. Батуми пальмовых деревьев, а также современное состояние лесов Грузии.

Ключевые слова: *Лес, пальма, деревья, кустарники*

Current State Of The Georgian Forests And Use Of The Palm (*Palmae*) Trees For Plating Of Greenery

O.H. Mirzoyev

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

A detailed description of the use of palm trees in greenery of Batumi city as well as a modern state of Georgia forests (August of 2016) have been presented in this article.

Keywords: *Forest, palm, tree, shrubs*

Yeni Bərk Buğda Sortu – “Korifey-88”

X.N. Rüstəmov[1, 2*], Z.İ. Əkpərov[2], C.M. Təlai[1], M.Q. Əhmədov[1], A.M. Abdullayev[1, 2], M.Ə. Abbasov[2], M.A. Əhmədov[3], Q.M. Həsənova[1], S.K. Hacıyeva[1], E.R. İbrahimov[1]

[1]Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Pirşağı qəs., 2-ci sovxoz, Bakı AZ 1098, Azərbaycan
[2]AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pr., 155, Bakı AZ 1106, Azərbaycan
[3]VİR Dağıstan filialı, Dərbənd r., Vavilovo k., Dağıstan
**E-mail: xanbala.rustamov@yandex.com*

Məqalə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu Tərtər BTS-də çoxillik seleksiya işləri nəticəsində Milli Genbankda saxlanılan genofonddan istifadə etməklə yaradılmış yeni “Korifey-88” bərk buğda sortuna həsr olunmuşdur. Aqrometeoroloji göstəricilərə görə kəskin fərqlənən son 2014-2016-cı illərdə biotik və abiotik mühit amillərinə davamlı, yüksək məhsuldarlıq potensialına və dən keyfiyyətinə malik sortlarla yanaşı, yüksək adaptivlik potensialı olan sortların yaradılması göstərilmişdir. Yeni, adaptiv tipli “Korifey-88” bərk buğda sortunun biomorfoloji və aqronomik əlamət və xüsusiyyətləri bölgədə rayonlaşdırılmış standart sortlarla müqayisəli analiz edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, “Korifey-88” sortunda sabit məhsuldarlıq və dənin keyfiyyət göstəriciləri sünbüldə dənlərin sayının çox olması və adaptivliklə bağlıdır. Yeni “Korifey-88” bərk buğda sortunun Azərbaycanın suvarılan düzən və nəmliklə təmin olunmuş dağətəyi bölgələrində becərilməsi tövsiyə olunmuşdur.

Açar sözlər: *Sort, bərk buğda, adaptivlik, məhsuldarlığın struktur elementləri, dən keyfiyyəti*

GİRİŞ

Çörək və buğda dənindən alınan digər məmulatlar hər bir ölkənin iqtisadi təhlükəsizliyini təmin edən əsas strateji məhsullardan biridir. Bərk buğdalar əhalinin qida rasionunun əsasını təşkil etməklə Azərbaycanda ən qədim tarixi dövrlərdən, əsasən payızlıq əkinlərdə, düzən və dağətəyi bölgələrdə becərilmişdir. Əkinlər, adətən müxtəlif tetra- və heksaploid buğda növlərinin populyasiyasından ibarət olmuşdur (Rüstəmov, 2014).

Bərk buğda (*Triticum durum* Desf. 2n=28, A^uA^uBB) yumşaq buğdadan (*T.aestivum* L. 2n=42 A^uA^uBBDD) sonra ən geniş əkin sahəsinə malik tetraploid buğda növüdür. Bərk buğdanın mənşəyi hələ də tam dəqiqləşdirilməyib. K.A.Flyaqbesqer (1938) bərk buğdanın mədəni pərinclə (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl.) ümumi əcdaddan yaranması ideyasını irəli sürmüşdür. Onların ümumi əcdadının - yabanı Fələstin pərincinin (*T.dicoccoides* (Koern. ex Aschers. et Graebn.) Schweinf.) yabanı diploid təkdənli buğdanın (*T.urartu* Thum. ex Gan-dil.) əcdadı ilə speltoides buğdayıotunun (*Aegilops speltoides* Tausch.) spontan çarpazlaşaraq allopoliploidləşməsi nəticəsində yaranması fərz edilir. Təkamülün sonrakı gedişində, makromutasiyaların tədricən toplanması nəticəsində, pərinclərə xas olan sünbülün çətin döyülməsi, sünbülcük pulcuqlarının sərtliyi, sünbül oxunun sınması kimi əlamətlərinin itməsi baş vermişdir (Дорофеев и др., 1979, 1987).

Müəyyən tarixi dövr ərzində böyük aqrosenozlarda süni və kortəbii seçmənin birgə təsiri nəticəsində asan döyülən, sünbülcük və çiçək pulcuqları dəndən asan ayrılan, hətta dəndöymədən sonra sünbül oxu sınmayan tetraploid buğda növləri yaranmışdır.

N.İ.Vavilova görə (1987a, 1987б) *T.durum* Şimali Afrika və Aralıqdənizi sahillərində yaranmışdır. Abissiniyada (Həbəşistan) bərk buğdanın zəngin biomüxtəlifliyi yaranmış, sonra isə digər bölgələrə yayılmışdır.

Əksər tritikoloqlar mədəni buğdaların, o cümlədən bərk buğdanın mənşə mərkəzinin Ön Asiya olmasını təsdiq edirlər. Mədəni di-, tetra- və heksaploid buğdadların Məhsuldar Ayparada (Furthermore) yaranması, sonra isə Şimali Afrika, Ön Asiya və Aralıqdənizi hövzəsindən keçməklə digər ərazilərdə yayılması hipotezası hazırda üstünlük təşkil edir. Mədəni tetraploid buğdaların əcdadı hesab edilən pərincin arealının və becərilməsinin etnocoğrafiyasının analizi onun vətəninin “Məhsuldar aypara” olmasını bir daha sübut edir (Рустамов, 2016a, 2016б).

Bərk buğda, əsasən bioloji yazlıq və yarım-payızlıq formalarla təmsil olunmuşdur. Əsl payızlıq həyat tərzinə malik nümunələri N.İ.Vavilov Azərbaycan və Dağıstan ərazilərində tapmışdır (Дорофеев и др., 1979, 1987; Рустамов, 2016a). Hazırda bərk və payızlıq yumşaq buğdaları çarpazlaşdırmaqla yaradılmış əsl payızlıq bərk buğda sortları müxtəlif aqrosenozlarda becərilir.

Bərk buğda quru və isti iqlimə tələbkardır. Yumşaq buğdaya nisbətən şaxta, soyuq və quraqlığa davamlılığı aşağıdır. Buna baxmayaraq, göbələk xəstəliklərinə, xüsusən dəndolma fazasında atmosfer quraqlığına və terminal hərarətə yüksək davamlıdır.

Torpağın münbitliyinə yüksək tələbkardır. Bərk buğdaların dənində zülülların, əvəzedilməyən amin turşuları, nişasta, dekstrin, şəkər, B, E, PP vitaminlər qrupunun miqdarı yumşaq buğdalara nisbətən yüksəkdir (Дорофеев и др., 1979, 1987; Rüstəmov, 2014). Bu əlamətlərə görə bərk buğdalar abiotik və biotik amillərə davamlılıq və keyfiyyət göstəricilərinə cavab verən genlərin donoru kimi yumşaq buğdanın seleksiyasında geniş tətbiq olunmalıdır.

Bərk buğdalar xəstəlik və zərərvericilərlə nisbətən az sirayətlənir. Qonur və sarı pasa, unlu şehə, toz və bərk sürməyə, həmçinin hessen milçəyinə davamlılıqla seçilirlər. Unlu şehə (Mld, Pm3d), qonur (Lr23) və gövdə pasına (Sr12) davamlılıq genləri yumşaq buğda genofonduna, əsasən bərk buğdalardan keçirilmişdir (Дружин и др., 2011).

Müasir təsnifatda bərk buğda 2 növaltıya bölünmüşdür: *subsp.durum* (adi, əsl bərk buğdalar) və *subsp.horanicum* (Horan-Suriya, İordaniya, nadir hallarda Misir) (Дорофеев и др., 1979, 1987). Sonuncu növaltıya Azərbaycanda yaradılmış Şərq, Xoranka, Cəfəri və Mingəçevir sortları aiddir.

Bir çox müəlliflər (Мустафаев, 1973; Дорофеев и др., 1979, 1987; Алиев, 2006; Rüstəmov, 2014) göstərmişlər ki, hələ XX əsrin ortalarında Azərbaycanda bərk buğda əkinləri üstünlük təşkil etmişdir. Növdaxili polimorfizmə görə bölgə yalnız Aralıq dənizi hövzəsi ölkələrindən geri qalır. Kollektivləşdirmə və inzibati-amirlik idarəetmə sistemi, daha məhsuldar yumşaq buğda sortlarının yaradılması və tətbiqi nəticəsində bərk buğda sortları tədricən sıxışdırılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, yumşaq buğdaların məhsuldarlığı ilk baxışda yüksək olsa da, vahid sahədən alınan məhsulun maya dəyərinə nəzər saldıqda, təkcə toxumun və tarlanın pestisidlərlə dərmanlanmasına çəkilən xərclərin rentabelliyi aşağı salmasını görərik. Belə ki, bərk buğda sortları sürmə, pas və digər göbələk xəstəlikləri ilə nisbətən az sirayətlənir. Bundan başqa, aran bölgələrində süd və mum yetişmə fazaları, adətən yüksək hərarət və hava quraqlığı ilə müşayiət olunur. Belə şəraitlərdə bitkilər vaxtından əvvəl quruyur - attraksiya pozulur, məhsuldarlıq, xüsusən dənin keyfiyyəti aşağı düşür. Min illər ərzində təbii və süni seçmənin süzgəcindən keçməklə yerli şəraitə uyğunlaşmış bərk buğdalar yüksək temperatur və hava quraqlığına nisbətən davamlı olduğundan az zərər çəkirlər (Rüstəmov, 2014).

Sübut edilmişdir ki, məhsuldarlıq və dənin keyfiyyətinin seleksiyasında – hibridləşdirmədə valideyin cütlərinin seçimində ana bitki kimi yerli şəraitə yaxşı uyğunlaşmış, ata bitki kimi isə ekoloji-coğrafi cəhətdən uzaq, çatışmayan qiymətli əlamət və xüsusiyyətlərə malik genotiplərdən istifadə edilməlidir. Bitkilərin ontogenetik adaptasiyasının xarakterinə sitoplazmatik determinantlar–hüceyrənin nüvədən kənar irsi elementləri (plazmon) böyük təsir göstərir. Sitoplazmanın genetik sistemləri çiçəkli bitkilərdə vacib adaptiv əlamətlərin irsən nəsildən-nəslə keçməsinə nəzarət etməklə genotipik dəyişkənliyin potensial imkanlarını təmin edir. Nüvə və sitoplazmatik determinantlar hüceyrənin komplementar genetik sistemi olmaqla bir-biri və yaşayış mühiti ilə sıx qarşılıqlı təsirə malikdirlər (Скрипка, 2005; Рустамов, 2016a).

Bərk buğdaların növdaxili polimorfizminin zənginləşdirilməsinin - genetik heterogenliyinin yaradılmasının, yeni gen blokları və çatışmayan qiymətli əlamət və xüsusiyyətlərin vahid orqanizmdə toplanılması elmi seleksiyanın qarşısında duran əsas vəzifələrdəndir. Yeni başlanğıc seleksiya materiallarının yaradılmasının əsas yollarından biri ekoloji-coğrafi uzaq valideynləri hibridləşdirməklə konkret torpaq-iqlim şəraitləri üçün yeni, sabit məhsuldarlığa və yüksək dən keyfiyyətinə görə yumşaq buğdalarla rəqabətə qabil, adaptiv sortların yaradılması və yayımıdır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq Düzən Qarabağın (ƏETİ Tərtər BTS) suvarma şəraitində yeni bərk buğda sortlarının seleksiyası üzrə elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri analiz edilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı kimi son illərdə yerli və Beynəlxalq pitomniklərlə yanaşı, ÜRBİ (VİR) Dağıstan filialında M.A.Axmedov tərəfindən yabanı və mədəni tetraploid buğdaların, o cünlədən bərk buğdaların növdaxili və növlərarası hibridləşdirməsi və seçmə nəticəsində yaradılmış F_5 hibridlərdən istifadə edilmişdir (Рустамов и др., 2013). Təcrübələrin qoyulması, fenoloji müşahidələrin aparılması, xəstəliklərə davamlılığın, məhsuldarlıq və struktur elementlərinin qiymətləndirilməsi müvafiq metodiki göstərişlərə əsasən aparılmışdır (Musayev və b., 2008; Дувеиллер и др., 2014).

Son dövrlərdə (2014-2016), qlobal iqlim dəyişkənliyi fonunda bölgədə aqrometeoroloji şərait orta çoxillik göstəricilərdən kəskin fərqli olmuşdur. Müxtəlif illərdə mühit şəraitinin analizi göstərmişdir ki, 2014-cü ilin qış aylarlnda uzun müddətli sərt şaxtalar müşahidə edilmiş, yaz-yay aylarında yağıntıların miqdarı orta çoxillikdən aşağı olmuşdur. Bundan başqa, 2014-ci, xüsusən 2015-ci illərdə, may ayının sonlarından başlayaraq kəskin və uzunmüddətli terminal hərarətlə müşayət olunan hava quraqlığı müşahidə edilmişdir. 2015-ci illərdə yaz aylarında, 2016-cı ildə isə, həmçinin yayın əvvəlində - dəndolma dövründə yağıntıların miqdarı nisbətən yüksək olmuşdur (Əhmədov və b., 2015; Rüstəmov və b., 2016). 2014-cü ildə iqlim göstəricilə-rinin orta çoxillik normadan kəskin dəyişilməsi – qış

fəslinin uzunmüddətli və sərt keçməsi, yazda nisbətən aşağı temperatur və yaz-yay dövründə uzunmüddətli hava quraqlığı nəticəsində xəstəlik törədicilərinin inkişafı müşahidə olunmamışdır. Bundan başqa, yetişmə dövründə yüksək hərarət nəticəsində buğdalarda mum yetişmə fazasının qısalması müşahidə edilsə də nisbətən yüksək məhsuldarlığa malik sortnümunələri seçilmişdir. 2015-ci və sonuncu, 2016-cı ildə qış fəslinin mülayim keçməsi, yazın uzunmüddətli, temperaturun aşağı və yağıntıların miqdarının nisbətən çox olması səbəbindən – yüksək rütubətlilik nəticəsində göbələk xəstəliklərinin, xüsusən də sarı pasın epifitotiyası müşahidə olunmuşdur. Bundan başqa, iqlim göstəriciləri fenoloji fazaların müddəti, boy və struktur elementlərini dəyişməklə məhsuldarlıq və keyfiyyət göstəricilərinə təsir göstərmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bərk buğda və digər tetraploid növlər ən qədim dövrlərdən Azərbaycanın düzən və dağətəyi bölgələrində, əsasən payızlıq əkinlərdə becərilmiş, əkin sahəsinə görə birinci yeri tutmuşdur – payızlıq dənli bitki əkinlərinin 75 %-ni təşkil etmişdir. Əkinlərdə əsasən *v.apulicum*, *v.leucurum*, *v.hordei-forme* növmüxtəliflikləri yayılmışdır, az hallarda *v.melanopus*, *v.caerulescens, v.italicum* və s. bioloji qarışıq kimi rast gəlinmişdir. Respublikada böyük ərazilərdə Arandəni (*v.apulicum*), Şərq, Cəfəri, Ağ buğda 13, Yerli leukurum (*v. leucurum*), Sevinc (*v.hordei-forme*) və yerli Qara buğda (*v.caerules-cens*) sortları becərilmişdir (Мустафаев, 1973; Алиев, 2006).

Tetraploid buğdalara aid 49 F_5 hibridlərdən yüksək potensial məhsuldarlığa malik nümunələr seçilərək 2012-2014-cü illərdə Tərtər BTS-də, seleksiya və nəzarət pitomniklərində (SP, NP) tədqiq edilmişdir (Рустамов и др., 2013). Müsabiqəli sort sınağı (MSS) pitomnikinə keçirilmiş 2 nümunədən biri - *T.turgidum* buğda növünün iştirakı ilə alınmış hibriddə təkrar parçalanma nəticəsində qeyri-sabitlik müşahidə edilmişdir. Digər nümunənin sınağı 2014-2006-cı illərdə MSS və artırma pitomniklərində davam etdirilmişdir.

Məhsuldarlığın və dənin keyfiyyət göstəricilərinin analizi bəzi sortnümunələrin illərdən və mühit şəraitindən asılı olmayaraq nisbi sabit olması aşkar edilmişdir. Yerli və Beynəlxalq pitomniklərdən seçilmiş 6 nümunənin stansiyadaxili 2 illik sort sınağının analizi Korifey-88 sortunun nisbətən yüksək və sabit məhsuldarlığa və keyfiyyət göstəricilərinə malik olmasını göstərdi.

2016-cı ildə artırma pitomnikində rayonlaşmış və perspektiv yumşaq buğda sortları ilə yanaşı son illərdə kompleks göstəricilərə görə seçilmiş 3 bərk buğda sortnümunəsinin xəstəliklərə davamlılığı, vahid sahədən məhsuldarlığı və keyfiyyət göstəriciləri öyrənilmişdir. Artırma 5 (14^{th}IWWYT-IR 2010 /2011 TX95V 4339/TX94VT938-6) yumşaq buğda sortnümunəsi istisna olmaqla, öyrənilən bərk buğdaların vahid sahədən məhsuldarlığı nisbətən yüksək olmuşdur.

Bərk buğdaların yüksək məhsuldarlığı onların, yumşaq buğdalara nisbətən xəstəliklərə yüksək davamlılığı ilə bağlıdır. Eyni zamanda potensial məhsuldarığa görə yumşaq buğdalarla rəqabətə qabil bərk buğda sortlarının yaradılmasının real olmasını da qeyd etmək lazımdır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq son illərdə buğda-pərinc hibridlərindən sabit məhsuldarlığa və keyfiyyət göstəricilərinə görə seçilmiş yeni Korifey-88 bərk buğda sortu Dövlət sortsınağının aparılması üçün Kənd təsərrüfatı Nazirliyi Bitki Sortlarının Qeydiyyatı və Toxum Nəzarəti üzrə Dövlət Xidmətinə təqdim edilmişdir.

Yeni yarımpayızlıq bərk buğda sortu Korifey-88 Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasında, Milli Genbankda saxlanılan, VİR Dağıstan filialında к-64409 *var. Leucurum* (Meksika) və к-23025 Susa or Vedeah *var. Falcatoleucomelan* (Malta) sortlarının çarpazlaşdırılmasından alınmış hibrid xəttindən təkrar fərdi seçmə yolu ilə yaradılmışdır.

Sort intensiv tipli, ortaboyludur (84,0-101,0 sm), samanı orta yoğunluqda və möhkəmlikdə, yatmaya yüksək davamlıdır. Kollanması orta (2,6-3,7 ədəd), yarımyerəsəriləndir – həyat tərzi yarım-payızlıq, ortayetişəndir. Cücərtiləri açıq yaşıl rəngdə, qısa tükcüklərlə örtülü olur. Bəzi morfobioloji əlamətlərinə görə cücərtiləri buğda-pərinc hibridlərinə oxşayır. Sonuncu – sünbülaltı buğumarasının içərisi, adətən dolu olur, *var. leucurum* növmüxtəlifliyinə aiddir. Sünbülü qılçıqlı, iyşəkilli, uzun (10,5-12,5 sm) və orta sıxdır - sünbül oxunun 10,0 sm-də (D-sünbülün sıxlığı) 22,6-23,3 ədəd sünbülcük yerləşir (Cədvəl 1). Sünbül əsasından, yaxud ortadan aypara şəklində əyilir - sünbülaltı buğum-arasının ucundan sünbül tam, yaxud yarım başıaşağı əyilmiş olur. Sünbülcük pulcuqları uzunsov-oval formada, ağ rənglidir. Damarlanması yaxşı ifadə olunmuşdur, çiyni zəif çəpdir, kil dişciyi orta uzun, düzdür. Qılçıqları sünbüldən 1,5-2,0 dəfə uzun, sünbülə paralel, yaxud azacıq dağınıq, ağ rənglidir. Döyülməsi asandır. Dəni orta irilikdə, oval, ağ rənglidir, şüşəvarilik 91-96%-dir.

Korifey-88 sortunun potensial məhsuldalığı orta yüksəkdir – 60-68 s/ha. MSS pitomnikində 3 illik orta məhsuldarlığı 54,8 s/ha, standart Qarabağ sortundan və orta göstəricidən 1,3-1,4 s/ha yüksək olmuşdur. Orta çoxillik məhsuldalığa görə, yalnız perspektiv Zəngəzur bərk buğda sortundan geri qalır.

Cədvəl 1. Bərk və yumşaq buğda sortlarının orta üçillik aqrobioloji göstəriciləri (Tərtər, 2014-2016)

Sort	Boy, sm	Məhsuldar kollanma, ədəd	Sünbülün uzunluğu, sm	Sünbülcüklərin sayı, ədəd	Sünbüldə dənin		Məhsuldarlıq, s/ha
					sayı, ədəd	kütləsi, q	
Qarabağ (St.)	105,4±5,4	3,53±0,3	9,65±0,4	22,4±0,6	58,5±0,7	3,0±0,3	53,4±9,1
Bərəkətli 95 (St)	107,6±4,4	3,60±0,2	9,46±0,5	22,6±1,1	63,8±0,2	3,4±0,1	52,3±6,2
Zəngəzur	109,1±3,2	3,33±0,1	9,65±0,2	23,1±1,1	59,3±3,8	3,2±0,3	58,5±8,0
Korifey-88	95,1±5,5	3,06±0,3	11,5±0,6	25,5±1,1	86,9±5,9	4,0±0,1	54,8±6,1
Aran	104,6±5,0	3,26±0,2	9,6±0,1	21,9±0,2	54,0±0,2	2,3±0,1	47,5±5,5
Orta	104,3±4,5	3,36±0,1	10,0±0,2	23,1±0,3	64,5±1,5	3,2±0,1	53,3±6,3

Cədvəl 2. Bərk və yumşaq buğda sortlarında dənin orta üçillik keyfiyyət göstəriciləri (Tərtər, 2014-2016).

Sort	1000 dənin kütləsi, q	Şüşəvarilik, %	Kleykovina, %	KDƏ, şərti vahid	Zülal, %
Qarabağ (St.)	43,2±2,9	98,3±1,7	33,66±2,33	90,00±1,20	15,33±0,66
Bərəkətli 95 (St)	42,6±1,5	96,0±4,0	31,33±2,72	106,70±4,58	14,0±0,57
Zəngəzur	45,0±1,5	97,7±2,3	29,0±2,08	105,60±5,59	14,00±0,57
Korifey-88	40,0±0,6	94,0±1,5	27,00±1,00	94,00±6,11	14,33±0,33
Aran	37,7±1,2	78,7±7,8	30,66±0,88	96,00±3,78	13,33±0,88
Orta	43,2±2,9	92,9±3,5	30,30±1,80	98,50±4,30	14,20±0,60

Tərtər BTS-də keçirilmiş ekoloji sınaqda məhsuldarlığı (52,5 s/ha), standartdan 1,6 s/ha yüksək olmuşdur. Sabit məhsuldarlığın əsas səbəbi sünbül-də dənlərin sayının (79,1-98,4 ədəd) və dənlərin kütləsinin (3,86-4,14 q) digər bərk buğda sortlarına və orta göstəriciyə nisbətən çox yüksək olmasıdır. Sünbüldə dənlərin sayının çox olmasına görə 1000 dənin kütləsi nisbətən aşağıdır - 39,4-41,4 q. Dənin forması nisbətən yumru olduğundan natura kütləsi yüksəkdir (740,0 q).

Məhsuldarlığın struktur elementlərinin analizi sünbülün uzunluğu və sünbülcüklərin sayının, sünbüldə dənin sayı və kütləsinin, digər sortlara, o cümlədən standartlara və orta göstəriciyə nisbətən Korifey-88 sortunda yüksək olmasını göstərmişdir. Dənin ölçüsünün göstəricisi olan 1000 kütləsi isə digər sortlara və orta göstəriciyə nisbətən 2,6-5,0 q aşağıdır.

Korifey-88 sortu dəndə zülalın miqdarına görə (14,8-15,4%), yalnız Qarabağ sortundan geri qalır. Dənin şüşəvariliyi (91-96%) və kleykovinanın miqdarı (25,6-28,4%) digər sortlara nisbətən aşağıdır. Amma, dənin əsas keyfiyyət göstəricisi – kleykovinanın deformasiya əmsalı (KDƏ) digər sortlara və orta göstəriciyə nisbətən yüksəkdir. KDƏ vahidinə görə yeni sort, yalnız standart Qarabağ sortundan geri qalır (Cədvəl 2).

Korifey-88 sortunun məhsuldar kollanması ortadır (3-4 ədəd), hektara 3,5-4,0 milyon toxum səpildikdə məhsuldarlıq yüksək olur. Qışa-, şaxtaya və quraqlığa davamlılığı orta, terminal hərarətə davamlılığı yüksək yuxarıdır. Bərk və toz sürmə, unlu şeh, sarı və qonur pas xəstəliklərinə yüksək davamlıdır.

Sələf kimi pambıq və digər cərgəarası becərilən, bir- və çoxillik paxlalı bitkilər, qara və bitkili herik daha səmərəlidir. Sünbüldə dənlərin sayı çox olduğundan yüksək aqrofona tələbkardır. Optimal səpin müddəti oktyabrın 1-2 ongünlüyüdür. Korifey-88 sortu Azərbaycanın suvarılan düzən və nəmliklə təmin olunmuş dağətəyi bölgələrində becərilməsi tövsiyə olunur.

YEKUN

Son illərdə Azərbaycanda məhsuldarlıq və dənin keyfiyyət göstəricilərinə görə yumşaq buğdalarla rəqabətə qabil Bərəkətli 95, Qarabağ, Zəngəzur, Maya və Korifey-88 bərk buğda sortları yaradılmışdır.

Məhsuldarlıq və onun struktur elementlərinin analizi yeni Korifey-88 bərk buğda sortunda bu göstəricilərin nisbətən sabit olmasını təsdiq edir.

Sabit məhsuldarlıq sünbüldə dənlərin sayının, uyğun olaraq sünbüllərdə dənlərin kütləsinin yüksək olmasına görə formalaşır. Azərbycanda rayonlaşmış və perspektiv bərk buğda sortlarından sünbüldə dənlərin sayın yüksək olması ilə fərqlənir.

MİNNƏTDARLIQ

Tədqiqatların aparılmasında göstərdikləri dəstəyə görə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Tərtər BTS əməkdaşlarına dərin minnətdarlığımızı bildiririk.

ƏDƏBİYYAT

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. (2008) Dənli taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı: Müəllim, 88 s.

Əhmədov M.Q., Rüstəmov X.N., Həsənova Q.M., Təlai C.M., Kərimov Ə.Y., Ibrahimov E.R., Musayev Ə.C. (2015) Düzən Qarabağ şəraitində bərk və yumşaq buğda genotiplərinin adaptiv qiymətləndirilməsi. *AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri),* **70(2):** 146-151.

Rüstəmov X.N. (2014) Naxçıvan MR-dən toplanılmış bərk buğdaların (*T.durum* Desf.) morfobioloji əlamətləri. *ƏETİ-nin Elmi əsərləri məcmuəsi*, **XXV:** s. 87-89.

Rüstəmov X.N., Təlai C.M., Əhmədov M.Q., Həsənova Q.M., Ibrhimov E.R., Musayev Ə.C. (2016) Yeni buğda sortları–Zəngəzur və Əsgəran. *Azərbaycan aqrar elmi*, **№1:** 34-37.

Rüstəmov X.N. (2016) Mədəni ikidənli pərincin (*T.dicoccum* (Schrank) Schuebl.) becərilmə arealı. ADAU-da keçirilmiş "*Aqrar elmin inkişafı, ərzaq təhlükəsizliyi və ətraf mühitin mühafizəsində beynəlxalq əməkdaşıq*" mövzusunda 8-ci beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, Gəncə: s. 48-52

Алиев Д.А. (2006) Селекция пшеницы в Азербайджане. *Известия НАНА (сер. биол. науки)*, **№ 3-4:** 3-32

Вавилов Н.И. (1987а) Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л.: Наука, 256 с.

Вавилов Н.И. (1987б) Центры происхождения культурных растений. Л.: Наука, 440 с.

Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. и др. (1979) Культурная флора СССР. (Под общ. руков. В.Ф.Дорофеева), **Том 1**: Пшеница, 346 с.

Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. и др. (1987) Пшеницы мира. (Под ред. В.Ф.Дорофеева. Сост. Р.А.Удачин. 2-е изд., пер. и доп. Л.: ВО Агропромиздат, 560 с.

Дружин А.Е., Сибикеев С.Н., Крупнов В.А. Воронина С.А. (2011) Создание сортов яровой мягкой пшеницы с устойчивостью к комплексу патогенов методом интрогрессивной селекции. *Достижения науки и техники АПК*, **№1:** 22-24.

Дувеиллер Е., Сингх П.К., Мецциалама М., Сингх Р.П., Дабабат А. (2014) Болезни и вредители пшеницы. Руководство для полевого определения (**2-ое издание**). Перевод с английского под общей редакцией Х.Муминджанова (ФАО СЕК), Анкара, 156 с.

Рустамов Х.Н., Ахмедов М.Г., Аббасов М.А., Кулиев Ш.Б., Ахмедов М.А. (2013) Оценка межвидовых гибридов тетраплоидных видов пшеницы. *Torpaqşünaslıq və aqrokimya*, **21(1):** 391-395.

Рустамов Х.Н. (2016а) Генофонд пшеницы (*Triticum* L.) в Азербайджане. LAP LAMBERT Academic Publishing, 164 с.

Рустамов Х.Н. (2016б) Новые образцы культурной двузернянки (*T.dicoccum* (Schrank) Schuebl.) Азербайджана. Материалы Международной научно-практической конференции «*Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК*», Махачкала, **Часть 1:** 105-111.

Скрипка О.В. (2005) Селекция мягкой озимой пшеницы на продуктивность и качество зерна в условиях Ростовской области: *Дис. канд. с.-х. наук*. Зерноград: 167 с.

Новый Сорт Пшеницы Твердой «Корифей-88»

Х.Н. Рустамов[1,2], З.И. Акпаров[2], Дж.М. Талаи[1], М.Г. Ахмедов[1], А.М. Абдуллаев[1,2], М.А. Аббасов[2], М.А. Ахмедов[3], Г.М. Гасанова[1], С.К. Гаджиева[1], Е.Р. Ибрагимов[1]

[1]Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджанской Республики
[2]Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана
[3]Дагестанский филиал ВИР

Статья посвящена новому сорту пшеницы твердой «Корифей-88», созданному в результате многолетней селекции в Азербайджанском НИИ Земледелия, с использованием генофонда Национального генбанка. Показано, что в течение резко различающихся по агрометеорологическим условиям 2014-2016 годов, наряду с сортами с высоким потенциалом урожайности и качеством зерна, были созданы высокоадаптивные сорта твердой пшеницы. Приведены результаты изучения биоморфологических и агрономических признаков и свойств сорта «Корифей-88» по сравнению со стандартными и перспективными сортами пшеницы. Выявлено, что стабильная по годам урожайность и показатели качества зерна у нового сорта связаны с большим количеством зёрен с колоса и адаптивностью. Новый сорт «Корифей-88» рекомендуется для выращивания в орошаемых низменных и в обеспеченной влагой богарных условиях Азербайджана.

Ключевые слова: *Пшеница твёрдая, сорт, адаптивность, элементы структуры урожая, качество зерна*

The New Variety of Durum Wheat "Koryfei--88"

Kh.N. Rustamov[1,2], Z.I. Akparov[2], J.M. Talai[1], M.G. Ahmedov[1], A.M. Abdullaev[1,2], M.A. Abbasov[1], M.A. Ahmedov[3], G.M. Hasanova[1], S.K. Hajiyeva[1], E.R. Ibrahimov[1]

[1]Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan
[2]Institute of Genetic Resources, Azerbaijan National Academy of Sciences
[3]Dagestan Branch of VIR

The article is devoted to a new variety of durum wheat "Koryfei -88", created as a result of long-term breeding using the gene pool from the National Genebank in the Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry. Highly adaptive wheat varieties were developed along with varieties with high yield potential and grain quality under sharply distinguishing agrometeorological conditions during 2014-2016 years. Bio-morphological and agronomical features and characteristics of "Koryfei-88" were compared with standard and perspective varieties of wheat realized in the region. It was revealed that the crop yield and grain quality indicators that were stable for years in the new variety were associated with a large number of grains per ear and adaptability. The new variety "Koryfei-88" is recommended for cultivation under irrigated lowland and the rainfed conditions of Azerbaijan.

Keywords: D*urum wheat, variety, adaptability, elements of crop structure, grain quality*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 95-99 (2017)

Qanadabənzər-Əng Yarığının Arxa Divarının Ortası İlə Əsas-Damaq Dəliyi Arasındakı Məsafənin Yaş Və Cinsi Dəyişkənliklərinin Xüsusiyyətləri

V.B. Şadlinski, K.C. Quliyeva*

Azərbaycan Tibb Universiteti, A.A. Bakıxanov küçəsi, 23, Bakı AZ1022, Azərbaycan;
**E-mail: najafova1984@mail.ru*

Təqdim olunan məqalədə postnatal ontogenezin müxtəlif mərhələlərində kranioskopik, kraniometrik və variasion-statistik müayinə üsullarından istifadə etməklə insan kəllələrində qanadabənzər-əng yarığı (QƏY) ilə əsas-damaq dəliyi (ƏDD) arasındakı məsafənin fərdi, yaş və cinsi dəyişkənliklərinin xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinə görə QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiyməti kişilərdə I yetkinlik dövründə sağtərəfli üstünlük təşkil edir. Kişilərdə qonşu yaş qruplarının eyniadlı tərəflərinin müqayisəsi II yetkinlik dövrünün parametrlərinin orta qiymətinin I yetkinlik və ahıl dövrünün parametrlərinin orta qiymətinə nisbətən soltərəfli, qadınlarda isə ikitərəfli üstün olduğunu göstərmişdir. Həmin məsafənin cinsi dəyişkənliklərinin müqayisəli təhlili kişilərdə I yetkinlik dövründə, qadınlarda isə II yetkinlik dövründə sağtərəfli üstün olduğunu aşkar etməyə imkan verdi.

Açar sözlər: *Qanadabənzər-əng yarığı, cins, yaş, kraniometriya, dimorfizm*

GİRİŞ

QƏY və ona qonşu olan anatomik strukturların, xüsusilə çətin əldə olunan əsas-damaq dəliyi və qanadabənzər kanalın ön dəliyinin variantları həmin törəmələrdən keçən damar-sinir dəstələri üzərində aparılan endoskopik müdaxilələr zamanı klinisistlər qarşısında bir sıra çətinliklər törədir (Гафарова, 2002; Полкокова, 2009; Полев и др., 2012). Belə ki, ƏDD-nin anatomo-topoqrafik variantları haqqında elmi məlumatların azlığı arxa burun qanaxmaları zamanı eyni adlı arteriyanın koaqulyasiyası və xroniki rinitlər zamanı qanadabənzər kanalın ön dəliyi səviyyəsində transnazal endoskopik yolla eyni adlı sinirin neyrotomiyası yeni anatomik məlumatlar tələb edir (Greenstone et al., 1988; Robinson et al., 2012). Qeyd etmək lazımdır ki, əng arteriyasının, əng sinirinin, qanadabənzər kanal sinirinin, əsas-damaq arteriyasının zədələnmələri və qanadabənzər-damaq düyününün xoşxassəli şişləri zamanı rinoendoskopiyanın yüksək səviyyədə həyata keçirilməsi üçün ontogenezin müxtəlif mərhələlərində QƏY və ona yaxın strukturların, o cümlədən əsas-damaq dəliyinin və onunla QƏY-in arxa divarı arasındakı məsafənin anatomo-topoqrafik variantlarının öyrənilməsi həm elmi, həm də praktik cəhətdən əhəmiyyət kəsb edir (Seno et al., 2009; Tang et al., 2009; Jang et al., 2010; George et al., 2012; Kodama et al., 2012).

Əng arteriyasına edilən cərrahi müdaxilələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, adı çəkilən damarın zədələnmələri ən çox QƏY-dan və ƏDD-dən keçən yerdə baş verir (Apinhasmit et al., 2004). Digər müəlliflərin qənaətinə görə (Hosseini and Borghei, 2005) rinoserebral infeksiyalar ƏDD vasitəsilə qanadabənzər-damaq çuxuruna, daha sonra QƏY vasitəsilə gicgahaltı çuxura və üzün yumşaq toxumalarına keçə bilər.

Lakin yuxarıda qeyd olunanlara baxmayaraq qanadabənzər-damaq çuxurunda yerləşən damar-sinir dəstələrinə edilən mövcud cərrahi müdaxilələr xəstəliklərin ağırlaşmasının və fəsadlarının qarşısını ala bilmir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu günə kimi anatomik, neyrocərrahi və otolarinqoloji dərslik, monoqrafiya və elmi məqalələrdə postnatal ontogenezin müxtəlif mərhələlərində QƏY və ona yaxın sümük strukturların fərdi, yaş və cinsi dəyişkənliklərinin xüsusiyyətləri haqqında geniş praktik əhəmiyyəti ola biləcək məlumat demək olar ki, yoxdur. Ona görə də QƏY və ona yaxın olan sümük strukturların topoqrafo-anatomik dəyişkənliklərinin öyrənilməsi bu gün də aktual olaraq qalmaqdadır.

İşin məqsədi postnatal ontogenezin müxtəlif mərhələlərində insan kəlləsində qanadabənzər-əng yarığı ilə əsas-damaq dəliyi arasındakı məsafənin fərdi, yaş və cinsi dəyişkənliklərinin xüsusiyyətlərini öyrənməkdən ibarət olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi ATU-nun insan anatomiyası kafedrasının fundamental muzeyində saxlanılan pasportlaşdırılmış insan kəllələrindən istifadə olunmuşdur. İşin gedişi zamanı müxtəlif yaş qruplarını əhatə edən masserasiya olunmuş 167 insan kəlləsi tədqiq edilmişdir. Bu zaman keçmiş SSRİ

Pedaqoji EA-nın 1965-ci ildə yaş morfologiyası, fiziologiyası və biokimyasının problemlərinə həsr olunmuş VII Ümumittifaq konfransında qəbul olunmuş yaş dövrlərindən istifadə olunmuşdur.

Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün kranioskopik, kraniometrik və variasion-statistik müayinə üsullarından istifadə edilmişdir. Ölçüləri aparar-kən kraniologiyada geniş tətbiq olunan üsullara (Алексеев и Дебец, 1964; Martin, 1928) istinad olunmaq şərtilə, bir ucu düz və digər ucu əyri olan pərgardan və 0,01 mm bölgüləri olan ştangenpərgardan istifadə edilmişdir.

Qanadabənzər-əng yarığının arxa divarı ilə əsas-damaq dəliyi arasındakı məsafəni ölçmək üçün (yan görünüş) *norma lateralis*-dən istifadə edilmişdir.

Alınmış nəticələrin təhlili «Statistical» (Statsoft, 1999) və Microsoft Excel Windows-7 tətbiqi proqramlar paketindən istifadə etməklə PC/AT «Pentum-IV»-də variasion statistika üsulu ilə işlənmişdir. Nümunələrin orta göstəriciləri (M), standart xətaları (m), sıraların minimal (min) və maksimal (max) göstəriciləri və variasiya əmsalı (CV) hesablanmışdır (Реброва, 2002; Боровиков 2015).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi ƏDD nəinki nəzəri, həm də klinik əhəmiyyət kəsb edən sümük strukturlardan olub qanadabənzər-damaq çuxuru ilə burun boşluğu arasında yerləşir. Kranioskopik tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, əsas-damaq dəliyi 78,4% (262 kəllə) halda damaq sümüyünün perpendikulyar səfhəsinin içəri səthindəki xəlbir darağının arxa-yuxarı tərəfində yerləşir və dəlik qanadabənzər-damaq çuxurunu yuxarı burun keçəcəyi ilə birləşdirir. Lakin morfoloji tədqiqatların nəticələri 21,6% halda (72 kəllə) ƏDD-nin xəlbir darağının arxa tərəfində, yəni yuxarı və aşağı burun keçəcəklərinin sərhəddində də yerləşdiyini aşkar etməyə imkan verdi. Tədqiq etdiyimiz kəllələrin 28-də (8,4%) yuxarı burun keçəcəyinə proyeksiya olunan ƏDD-dən başqa orta burun keçəcəyinə proyeksiya olunan əlavə əsas-damaq dəliyi (foramen sphenopalatinum accesorium) də aşkar olundu. Tədqiqat zamanı ƏDD-yə xəlbir darağının ön-yuxarı və ön-aşağı tərəflərində heç bir kəllədə rast gəlinmədi.

Beləliklə, əldə etdiyimiz kranioskopik müayinələrin nəticələri ƏDD-nin topoqrafik cəhətdən dəyişkən olduğu fikrini irəli sürməyə imkan verdi. Bu isə həmin dəlikdən burun boşluğuna keçən əsasdamaq arteriyasının və yuxarı-arxa burun sinirlərinin topoqrafiyasında və şaxələrin sayında dəyişkənliklərin olması fikrini təsdiqləyir. Təqdim etdiyimiz fikirlərin öz təsdiqini tapmasında damaq sümüyünün perpendikulyar səfhəsinin içəri tərəfində yerləşən xəlbir darağının çox böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, müayinə olunan kəllələrin hamısında xəlbir darağını müşahidə etmək mümkündür. Ona görə də həmin daraqdan ƏDD və oradan keçən damar-sinir dəstəsinin topoqrafiyası, eləcə də rastgəlmə tezliyinin aşkar olunmasında stabil anatomik oriyentir kimi istifadə olunmasına əsas verir. Bu isə əng arteriyası və onun şaxələrinin qanaxmaları, qanadabənzər kanal siniri və qanadabənzər-damaq düyününün patologiyaları zamanı transnazal videoendoskopik cərrahiyyənin imkanlarının artırılmasına xidmət edəcək.

Kişilərdə (yeniyetmə, gənclik dövrü və yaşlılar) QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiymətinin qarşı tərəflər arasındakı müqayisəli təhlili I yetkinlik dövrünün göstəricilərinin sağtərəfli üstünlüyə malik olmasını aşkar etməyə imkan verdi ($p<0,05$). Belə ki, adı çəkilən məsafə sağ tərəfdə 5,0-17,5 mm, sol tərəfdə isə 6,0-11,5 mm arasında tərəddüd edərək orta hesabla 11,3±0,8 mm və 8,8±0,4 mm təşkil edir. Göründüyü kimi QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiyməti sağ tərəfdə sol tərəfə nisbətən 1,3 dəfə və ya 2,5mm artıqdır. II yetkinlik dövrü, ahıl və qocalıq dövrünün qarşı tərəflərinin eyniadlı göstəriciləri arasında statistik cəhətdən əhəmiyyətli fərq aşkar olunmadı ($p>0,05$). Onu da qeyd etmək lazımdır ki, kişilərdə QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiyməti I yetkinlik dövrünün sağ tərəfində ən böyük (11,3±0,8 mm), qocalıq dövrünün sağ tərəfində ən kiçik (8,0±0,4 mm) qiymətə malikdir.

Apardığımız tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin variyasiya əmsalı (CV) kişilərdə I və II yetkinlik dövrlərində sağtərəfli, yeniyetmə, gənclik və qocalıq dövrlərində isə soltərəfli üstünlük təşkil edir. Əldə olunan nəticələrə görə bu göstərici I yetkinlik dövründə sağ tərəfdə sol tərəfə nisbətən 1,7 dəfə (33,5% və 19,2%), II yetkinlik dövründə 1,2 dəfə (26,0% və 21,2%) artmışdır. Həmin göstəricinin variasiya əmsalı yeniyetmə dövründə sol tərəfdə sağ tərəfə nisbətən 1,1 dəfə (27,6% və 31,1%), gənclik dövründə 1,4 dəfə (23,9% və 32,6%), qocalıq dövründə 1,3 dəfə (22,9% və 17,1%) artmışdır.

Kişilərdə QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiymətinin qonşu yaş qruplarının eyniadlı tərəfləri arasındakı müqayisəli təhlili adı çəkilən göstəricinin II yetkinlik dövrünün sol tərəfində I yetkinlik və ahıl dövrünün eyniadlı tərəflərinə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə artdığını aşkar etməyə imkan verdi ($p<0,01$). Tədqiqatın nəticələrinə görə QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafə II yetkinlik dövrünün sol tərəfində 7,0-14,5 mm arasında dəyişərək orta hesabla 10,6±0,4 mm, I yetkinlik dövründə isə 6,0-11,5 mm arasında dəyişərək 8,8±0,4mm təşkil edir.

Ahıl yaş dövrü ilə II yetkinlik dövrünün eyniadlı tərəflərinin orta qiymətlərinin müqayisəsi II yetkinlik dövrünün adı çəkilən göstəricilərinin sol-tərəfli üstünlük təşkil etdiyini göstərdi ($p<0,01$). Belə ki, ahıl yaş dövrünün sol tərəfində QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafə 6,0-11,7 mm intervalında tərəddüd edərək orta he-sabla 8,8±0,4 mm-ə bərabər olur. Göründüyü kimi II yetkinlik dövrünün parametrlərinin orta qiyməti həm I yetkinlik, həm də ahıl yaş dövrünün parametrlərinin orta qiyməti ilə müqayisədə soltərəfli (hər iki yaş dövrü üçün uyğun olaraq 1,2 dəfə və ya 1,8 mm) üstünlük təşkil edir.

Qadınlarda (yeniyetmə, gənclik dövrü və yaşlılar) QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiymətlərinin ayrı-ayrı yaş qruplarının qarşı tərəfləri arasındakı müqayisəli təhlili statistik cəhətdən əhəmiyyətli fərqin olmadığını göstərdi ($p>0,05$). Belə ki, I yetkinlik dövründə adı çəkilən məsafənin orta qiyməti uyğun olaraq sağ tərəfdə 9,1±0,3 mm, sol tərəfdə 8,3±0,4 mm, II yetkinlik dövründə 11,9±0,5 mm və 10,7±0,5 mm, ahıl yaş dövründə 8,8±0,5 mm və 9,0±0,5 mm, qocalıq dövründə isə 9,1±0,4 mm və 8,5±0,4 mm təşkil edir.

Yeniyetmə, gənclik dövrü və yaşlı qadınlarda QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin variyasiya dəyişkənliklərinin öyrənilməsinin müqayisəli təhlili variasiya əmsalının yeniyetmə və I yetkinlik dövrlərində soltərəfli üstünlük təşkil etdiyini, gənclik, II yetkinlik, ahıl və qocalıq dövrlərində isə həmin göstəricinin hər iki tərəfdə demək olar ki, bir-birinə bərabər olduğunu (uyğun olaraq 30,2 və 30,5%; 22,3% və 23,0%; 20,4% və 20,4%; 17,7% və 18,6%) aşkar etməyə imkan verdi. Tədqiqatın nəticələrinə görə bu göstərici yeniyetmələrdə sol tərəfdə sağ tərəfə nisbətən 1,1 dəfə (25,2% və 28,0%), I yetkinlik dövründə 1,5 dəfə (14,3% və 20,7%) artmışdır.

Qadınlarda QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiymətinin qonşu yaş qruplarının eyniadlı tərəfləri arasındakı müqayisəli təhlili II yetkinlik dövrünün göstəricilərinin I yetkinlik və ahıl dövrünə nisbətən ikitərəfli üstünlük təşkil etdiyini aşkar etməyə imkan verdi ($p<0,001$, $p<0,01$). Belə ki, II yetkinlik dövründə QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin göstəriciləri sağ tərəfdə 8,0-10,5 mm, sol tərəfdə isə 7,0-14,5 mm arasında dəyişərək orta hesabla 11,9±0,5 mm və 10,7±0,5 mm təşkil edir. Həmin göstəricilərin qiyməti I yetkinlik dövrünün sağ tərəfində 7,0-11,0 mm, sol tərəfində isə 5,0-10,7 mm arasında dəyişərək orta hesabla 9,1±0,3 mm və 8,3±0,4 mm-ə bərabər olur. Təqdim olunan nəticələrdən də göründüyü kimi QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiyməti sağ tərəfdə sol tərəfə nisbətən 1,3 dəfə və ya 2,8 mm, sol tərəfdə isə 1,3 dəfə və ya 2,4 mm artıqdır. Bu halda ahıl dövrü üçün adı çəkilən məsafənin göstəriciləri sağ tərəfdə 6,3-11,5 mm, sol tərəfdə isə 6,5-12,0 mm hüdudunda dəyişərək orta hesabla 8,8±0,5 mm və 9,0±0,5 mm təşkil edir. II yetkinlik dövrünün göstəricilərinin ahıl dövrünün eyniadlı tərəflərinin göstəriciləri ilə müqayisəsi təqdim olunan məsafənin orta qiymətinin II yetkinlik dövründə sağda 1,4 dəfə və ya 3,1 mm, solda isə 1,2 dəfə və ya 2,4 mm artıq olduğunu göstərdi ($p<0,01$, $p<0,05$). Qocalıq dövrü ilə ahıl yaş dövrünün eyniadlı tərəfləri üçün nəzərəçarpacaq fərq aşkar olunmadı ($p>0,05$).

QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiymətinin cinsi dəyişkənliklərinin xüsusiyyətlərinin müqayisəli təhlili kişilərdə I yetkinlik dövrünün göstəricilərinin (11,3±0,8 mm) qadınlara nisbətən (9,1±0,3 mm) 1,2 dəfə və ya 2,2 mm sağtərəfli üstün olduğunu göstərdi. Həmin məsafənin orta qiymətinin müqayisəsi eyni zamanda II yetkinlik dövrünün göstəricilərinin qadınlarda (11,9±0,5 mm) kişilərə nisbətən (10,1±0,5 mm) 1,2 dəfə və ya 1,8 mm sağtərəfli üstün olduğunu aşkar etməyə imkan verdi ($p<0,05$). Ahıl dövrü ilə II yetkinlik dövrü, eləcə də qocalıq və ahıl yaş dövrləri arasında aparılan müqayisəli təhlil tədqiq olunan məsafənin orta qiymətini ifadə edən göstəricilər arasında heç bir fərq aşkar etməmişdir ($p>0,05$).

Beləliklə, ədəbiyyat mənbələrinin təhlili (Apinhasmit et al., 2004; Hosseini and Borghei, 2005; Полкокова, 2009; Полев и др., 2012) və bizim nəticələrə əsaslanaraq hesab edirik ki, QƏY-in arxa divarının ortası ilə ƏDD arasındakı məsafənin orta qiyməti kişilərdə I yetkinlik dövrünün sağ tərəfində üstünlük təşkil etsə də, qadınlarda əhəmiyyətli fərq yoxdur. Kişilərdə qonşu yaş qruplarının eyniadlı tərəfləri arasında aparılan müqayisə II yetkinlik dövrünün parametrlərinin orta qiymətinin I yetkinlik və ahıl dövrünün parametrlərinin orta qiymətinə nisbətən soltərəfli, qadınlarda isə ikitərəfli üstün olduğunu göstərdi. Həmin məsafənin orta qiymətinin cinsi dəyişkənliklərinin müqayisəli təhlili isə kişilərdə I yetkinlik dövründə, qadınlarda isə II yetkinlik dövründə sağtərəfli üstün olduğunu aşkar etməyə imkan verdi. Bu isə onu göstərir ki, tədqiq olunan məsafənin orta qiyməti fərdi, yaş və cinsi dəyişkənliklərə malikdir. Bu fərq həm birtərəfli, həm də ikitərəfli ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. (1964) Краниометрия: Методика антропологических исследований. М.: Наука, 128 с.

Боровиков В.П. (2015) Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. М.: Телеком, 288с.

Гафарова Р.А. (2002) Морфологические и топографо-анатомические особенности крылонебного узла в различные возрастные периоды. *Автореф. дисс. ... канд. мед.наук,* Баку: 22 с.

Полев Г.А., Дайхес Н.А., Виноградов В.В., Лабазанова М.А. (2012) Хирургические аспекты эндоскопической анатомии клиновиднонебной артерии. *Российская оториноларингология,* **4:** 96-100.

Реброва О.Ю. (2002) Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ. М.: Медиа Сфера, 312 с.

Apinhasmit W., Methatrathip D., Ploytubtim S. et al. (2004) Anatomical study of the maxillary artery at the pterigomaxillary fissure in a Thai population: its relationship to maxillary osteotomy. *J. Med. Assoc. thai.,* **87(10):** 1212-1227.

George A., Smatanova K., Joshi H. et al. (2012) Sphenopalatine, anterior ethmoid and internal maxillary artery intervention in the management of refractory epistaxis: their efficacy in 25 patients. *Clin. Otolaryngol.,* **37(4):** 321-325.

Greenstone M., Stanley P., Mackay I. (1988) The effect of vidian neurectomy on nasal mucociliary clearance. *J. Laryngol. Otol.,* **102(10):** 894-895.

Hosseini, S., Borghei P. (2005) Rinocerebral mucormycosis: pathways of spread. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.,* 69-71.

Martin R. (1928) Kraniometrische Technik: A Kraniologie. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung,* **2:** 579-991.

Robinson S., Wormald P. (2006) Endoscopic vidian neurectomy. *Am. J. Rhinol.,* **20(2):** 197-202.

Tan G., Ma Y., Li H. (2012) Long-term results of bilateral endoscopic vidian neurectomy in the management of moderate to severe persistent allergic rhinitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.,* **138 (5):** 492-497.

Tang I., Shashinder S., Gopala Krishnan G. et al. (2009) Juvenile nasopharyngeal angiofibroma in a tertiary centre: ten-year experience Singapore. *Med. J.,* **50(3):** 261-264.

Возрастные И Половые Особенности Изменчивости Расстояния Между Серединой Стенки Крыловидно-Верхнечелюстной Щели И Крыловидно-Небным Отверстием

В.Б. Шадлински, К.Дж. Гулиева

Азербайджанский медицинский университет

Целью работы было изучение индивидуальных, возрастных и половых особенностей изменчивости расстояния между крыловидно-верхнечелюстной щелью и клиновидно-небным отверстием на различных этапах постнатального онтогенеза человеческих черепов. В ходе работы были использованы краниоскопические, краниометрические и вариационно-статистические методы исследования. По данным результатов исследования среднее значение расстояния между серединой задней стенки крыловидно-верхнечелюстной щели и клиновидно-небным отверстием у мужчин в I зрелом возрасте представлено правосторонним превосходством. У мужчин сравнение соседних возрастных групп указывает на левостороннее превосходство среднего значения параметров II зрелого возраста по отношению к параметрам I зрелого возраста и пожилого возраста; а у женщин наблюдается двустороннее превосходство. Анализ половых особенностей изменчивости показал, что у мужчин в I, а у женщин во II зрелом возрасте наблюдается правостороннее превосходство.

Ключевые слова: *Крыловидно-верхнечелюстная щель, пол, возраст, краниометрия, диморфизм*

The Age And Gender Peculıarıtıes Of The Dıstance Between The Mıddle Part Of Back Wall Of Pterygomaxıllary Fıssure And Sphenopalatıne Foramen

V.B. Shadlinski, K.J. Guliyeva

Azerbaijan Medical University

The aim of the current work was to study individual, age and gender peculiarities of the distance between the middle part of back wall of pterygomaxillary fissure and sphenopalatine foramen in different stages of human postnatal ontogenesis. Cranioscopic, craniometric and variation-statistical methods were used. The results showed that the mean value of the distance between the middle part of back wall of pterygomaxillary fissure and sphenopalatine foramen in males dominated on the right side in the I adulthood period. The comparison of the same parts in similar age groups of males revealed that the parameters of the II adulthood period dominated on the left side compared to the I adulthood and elderly periods of age, but in females that dominated on both sides. The comparative analysis of gender peculiarities of that distance demonstrated its dominance on right side in the I and II adulthood periods in males and females, respectively.

Keywords: *Pterygomaxillary fissure, gender, age, craniometry, dimorphism*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 100-105 (2017)

Abşerona İntroduksiya Edilmiş *Hosta* Tratt. Cinsinin Bəzi Növlərinin Biomorfologiyası

Ş.N. Qasımov*, Z.B. İslamova

AMEA Mərkəzi Nəbabtat Bağı, M. Müşfiq küç., 103, Bakı AZ1004, Azərbaycan;
**E-mail: gshakir@mail.ru*

Məqalədə Abşeronda örtülü və açıq şəraitə introduksiya edilmiş *Hosta* Tratt. cinsinə aid 2 növün (*Hosta albo-marginata* (Hook.) Hyl., *H. plantaginea* (Lam.) Aschers.) toxumla və vegetativ çoxaldılması, ilkin inkişaf dövründə morfogenezi, böyümə və inkişaf dinamikası, yaşlı bitkilərin fenologiyası, morfometrik göstəriciləri, vegetativ klonun formalaşması və dekorativlik xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *Hosta* Tratt., *introduksiya, morfogenez, böyümə və inkişaf, toxum və vegetativ çoxaldılma, fenologiya, dekorativlik xüsusiyyəti*

GİRİŞ

Bitki növlərinin kulturaya tətbiqi zamanı onların mövcud olan yeni ekoloji şəraitə uyğunlaşma potensialının biomorfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır. Bu zaman növ və hətta cins daxilində fərdi olaraq biomorfun tədqiqi böyük əhəmiyyət daşıyır. Bitkilərin yeni şəraitə uyğunlaşmasında zoğlar sistemi əhəmiyyətli rol oynayır. Belə ki, bitkilərin yeni ekoloji şəraitə introduksiyası zamanı morfoloji və mövsümü kriteriyalar müxtəlif cür dəyişə bilər (Мазуренко, 2005). Yeni ekoloji şəraitdə bitkilərin reaksiya norması və aktivliyi zoğların və zoğlar sisteminin formalaşmasındakı dəyişkənliklərdə, xüsusilə çoxillik vegetativ orqanlarda özünü göstərir. Bu isə bitkilərin adaptiv təkamül imkanlarından biridir.

Kultura şəraitində otşəkilli geofitlərin həyati formalarının vəziyyətinin tədqiqi yerüstü və yeraltı zoğların formalaşmasının adaptiv strategiyasının bəzi xüsusiyyətlərə malik olduğunu göstərir. Onların arasında *Hosta* Tratt. cinsinin nümayəndələrinin də daxil olduğu qısa kökümsovlu bitkilər xüsusi yer tuturlar. İndiyə qədər fenotipik əlamətlərin son dərəcə polimorfluğu və zoğ əmələ gəlmənin kifayyət qədər öyrənilməməsi ilə əlaqədar olaraq *Hosta* cinsinin sistematik tədqiqi son dərəcə dolaşıqdır.

Müasir elmi ədəbiyyatda *Hosta* cinsinin nomenklaturası olduqca qarışıq və müxtəlif verilmişdir. Steam (Steam, 1965) apardığı tədqiqatlar zamanı bu cinsin təsnifatına müəyyən aydınlıqlar gətirərək bəzi əlavələr etmişdir. *Hosta* cinsinin təsnifatının dəqiqləşdirilməsi və eyniləşdirilməsi üzrə son dövrlər aparılan əhəmiyyətli iri elmi-tədqiqat işləri Niderlandda yerinə yetirilmişdir (Hensen, 1963). Yaponiyada 1965-ci ildə nəşr olunmuş "Yaponiya florası"nda (Jisaburo Ohwi, 1965) orada təbii bitən *Hosta* cinsinin bütün növlərinin botaniki təsviri verilmişdir.

Çoxillik ot bitkisi olan *Hosta* dekorativ bitki kimi hələ çox qədim zamanlardan dünyanın bir çox ölkələrində becərilirdi. *Hosta* cinsinin təxminən 40 növü və 2000-dən çox sortu məlumdur (Химина, 2005). Bu növlər əsasən Şərqi Asiyanın (Çin, Yaponiya, Koreya) isti mülayim zonalarında bitir. Təbiətdə onların əksəriyyəti qayaların arasında, enliyarpaqlı meşələrin kənarındakı nohurların ətrafında bitir (Полетико, 1977; Химина, 2005; Hylander, 1954). Buna baxmayaraq, *Hosta* dekorativ çiçəkçilikdə praktiki olaraq geniş istifadə edilir. Açıq və örtülü şəraitdə becərilən bu cinsin nümayəndələri qiymətli dekorativ bitki hesab olunur.

Hosta dekorativ bitki kimi XVIII əsrin sonlarında Yaponiyadan Avropaya gətirilmişdir. Kulturada bu cinsin daha çox *Hosta crispula, H. plantaginea, H. fortunei* növləri və onların zolaqlı və ya ləkəli yarpaqları olan mədəni növmüxtəliflikləri becərilir. Çin təbabətində hostanın kökündən diş ağrısına qarşı dərman kimi istifadə edilir.

Müasir botaniki ədəbiyyatlarda *Hosta* Tratt. cinsi *Liliaceae* (Zanbaqkimilər) fəsiləsinə aid edilir. Lakin *Hosta* oxşar xromosom dəstinə (*Yucca-Agave* tipi), bir sıra embrioloji əlamətlərə və seroloji dəlillərə görə *Agave* cinsinə yaxındır (Шипунов, 2003; Chase, Zmarzty, Lledo et al. 2002; Govindarajan, Vijayakumar, Pushpangadan, 2005; Nergard, Diallo, Michaelsen, Malterud, Kiyohara, Matsumoto, et al., 2004).

Hosta sıx kök üstü rozetli gövdəsiz kökümsovlu, dekorativ yarpaqlı, kölgəyə davamlı çoxillik ot bitkisidir. Boyu 45 sm-dən 70 sm arasında dəyişir. Uzun saplaqlı yarpaqları kök bogazına yığılmışdır. Yarpaq ayasının forması ensizlanset formadan tutmuş enliyumurtaşəkilli və ya yumuru formaya qədər dəyişir, ucu itidir. Hava şəraitindən və bitmə yerindən asılı olaraq yarpaqların həcmi çox dəyişir. *Hosta*-nın dekorativliyi yarpaqlarının naxışlı, aydın görünən paralel damarlanmasına, gözəl rənginə və

formasına görə qiymətləndirilir. Buna baxmayaraq *Hosta*-nın yarpaqlarının əsas dekorativlik xüsusiyyəti onların çiçəkləmə dövründə daha da yüksəlir. Çiçək qrupu çoxçiçəkli salxımdır. Salxım çiçək qrupunda çiçəklər tədricən aşağıdan yuxarıya doğru açır, ancaq bəzən çiçəklər salxımın ortasından da açmağa başlayır. Çiçəkləri olduqca iri olub, diametri 3-5 sm-dir. Altı bölümlü çiçək yanlığı qıfşəkilli formadan borucuğa keçir (bu müxtəlif növlərdə müxtəlif uzunluqda olur). Çiçək yanlıgı uzun borucuqlu qıfşəkilli olub ağ, bənövşəyi və ya göyümtül rəngdə olur. Çiçəkləri çox xoş iylidir. Çiçəkləri aprel ayının sonundan avqust ayının sonuna qədər açır. Çiçəklər günəş batdıqdan sonra açır, ertəsi gün axşama yaxın solur. Meyvəsi açılan qutucuqdur. Qutucuqda qanadlı, parlaq qara toxumları olur. Hostanın bir qram toxumunda 125-dən 130 ədədə qədər toxum olur. Toxumlar yetişən zaman çiçək qrupu uzun müddət öz dekorativliyini itirmir (Patil, Deokule, 2010). Hosta kultura şəraitində toxum və vegetativ yolla çoxaldılır.

Hostanın bütün növüləri meşə mezofitləridir.

Tədqiqatin məqsədi – *Hosta*-nın introduksiya şəraitində uyğunlaşma potensialının üzə çıxardılması üçün Abşeronda örtülü və açıq şəraitdə toxumdan cücərməsi, ilkin inkişaf dinamikası, böyümə və inkişafı, morfogenezi, zoğlarının formalaşmasının öyrənilməsi olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar AMEA-nın Mərkəzi Nəbatat Bağının "Örtülü şəraitdə becərilən bitkilər" laboratoriyasının oranjereyalarında, istixanalarında və açıq təcürbə sahəsində aparılmışdır. Tədqiqat obyekti kimi *Hosta* Tratt. cinsinin 2 növü - *Hosta albo-marginata* (Hook.) Hyl. - ağhaşiyəli hosta və *H. plantaginea* (Lam.) Aschers. - bağayarpaq hosta, götürülmüş və öyrənilmişdir.

Öyrənilən bitkilərdə morfogenezin və həyat tsiklinin gedişi İ.Q.Serebryakovun (Серебряков, 1962) və F.M.Kupermanın (Куперман, 1968) işləyib hazırladığı metodikalar əsasında tədqiq edilmişdir. Bitkilərin morfogenezinin və mövsümü inkişaf ritminin qrafiki təsviri isə V.V.Skripçinski və b. (Скрипчинский и др., 1970) tərəfindən işlənmiş metodikaya uyğun olaraq aparılmışdır. Yarpaq saplağının kəsiyinin tipi Poletikoya (Полетико, 1977) görə təyin edilmişdir.

Öyrənilən növlərin toxumunun cücərməsinin morfoloji xüsusiyyətləri və cücərtilərinin böyümə və inkişafı İ.Q.Serebryakovun (Серебряков, 1962) metodikası üzrə tədqiq edilmişdir.

Cinsin nümayəndələrinin şitilləri birinci yarpaq əmələ gəldikdən sonra saxsı dibçəkdəki yarpaq çürünrüsündən, çim torfundan, çürümüş peyin və çay qumunun qarışığından (1:1:1:0,5) ibarət olan substrata əkilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Hosta-nın təzə yığılmış toxumlarının səpini açıq şəraitdə yaz-yay dövründə və örtülü şəraitdə (oranjereyada) isə qış-yaz-yay dövrlərində havanın orta temperaturu +21°C-dən +26°C-yə qədər olan şəraitdə aparılmışdır.

Səpin stratifikasiyadan keçməmiş toxumlarla həyata keçirilmişdir. Hostanın səpin üçün yararlı toxumları tünd rəngə malik olur. Səpilmiş toxumlar tez cücərir, ancaq cücərtilər nizamsız və seyrək olur (bəzi toxumlar isə uzun müddət cücərmir) (Cədvəl 1). Toxumlar bir neçə ay saxlanıldıqda isə çox tez cücərmə qabiliyyətini itirir. Buna görə də toxumlar yığıldıqdan dərhal sonra səpilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, saxlanma müddətindən asılı olaraq toxumlar öz cücərmə qabiliyətini çox tez itirir. Buna görə də cücərtilər qeyri-bərabər alınır və cücərtilərin əmələ gəlmə müddəti çox uzanır.

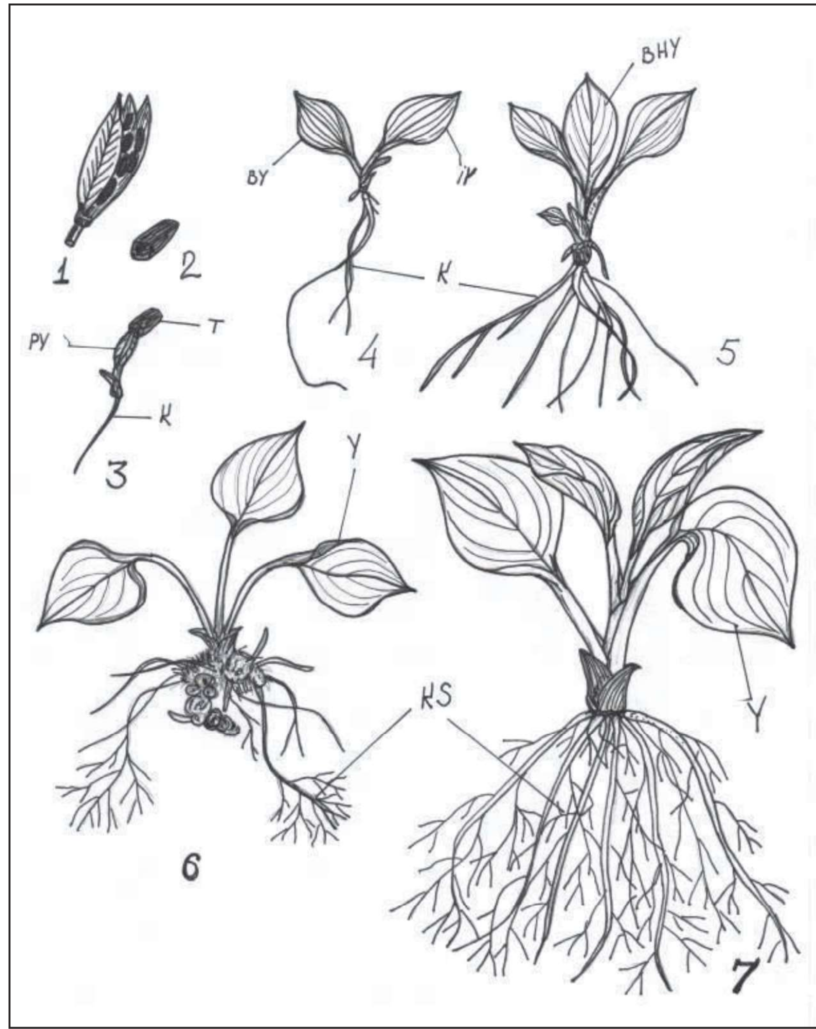
Cədvəl 1-dən göründüyü kimi *Hosta*-nın öyrənilən hər iki növünün (*Hosta albo-marginata, H. plantaginea*) təzə yığılmış toxumlarının səpini zamanı toxumların cücərməsi, kütləvi cücərməsi və ilkin yarpaqların əmələ gəlməsi arasında demək olar ki, vaxt fərqi olmamışdır. Belə ki, *Hosta albo-marginata*-nın toxumu səpindən 9 gün, *H. planta-ginea*-nın toxumu isə 8 gün sonra cücərmişdir. Hər iki növdə kütləvi cücərmə ilk cücərtilər əmələ gəldikdən 3 gün sonra müşahidə olunmuşdur. İlkin yarpaqlar isə *Hosta albo-marginata*-da və *H. plantaginea*-da toxumlardan ilk cücərtilər əmələ gəldikdən 6 gün sonra meydana gəlmişdir.

Cədvəl 1. *Hosta albo-marginata* və *H. plantaginea* növlərinin toxumdan cücərməsinin orta göstəricisi

№	Bitkinin adı	Səpin vaxtı	Cücərmə	Kütləvi cücərmə	Yarpağın əmələ gəlməsi
1.	*Hosta albo-marginata*	04.06	13.06	16.06	19.06
2.	*H. plantaginea*	04.06	12.06	15.06	18.06

Bununla belə, öyrənilən növlərin toxumunun payızda aparılmış səpini zamanı onlar 1-2 ay ərzində cücərmişdir.

Şəkil 1-də *Hosta*-nın öyrənilən növlərinin toxumdan cücərməsinin ümumiləşdirilmiş inkişaf mərhələləri öz əksini tapmışdır. Aparılmış struktur analizi əsasında toxumdan cücərtilərin alınması və yeni orqanların inkişaf dinamikası öyrənilmişdir. İlk olaraq toxumdan rüşeyim kökcüyü və primordial yarpaq çıxır. Cücərti əmələ gələndən sonra birinci iki ay ərzində şitillərdə 2-3 kiçik yarpaqcıq və 7-10 sm uzunluqda 2-dən 5-ə qədər kökcük inkişaf edir.



Şəkil 1. *Hosta*-nın toxumdan inkişafının ardıcıl mərhələləri.
1 – qutucuq meyvə, 2 – toxum, 3 – toxumdan əmələ gələn ilk cücərti,
4 – 1 aylıq şitil, 5 – 2 aylıq şitil, 6 – 1 illik şitil, 7 – 2 illik şitil.
PY - primordial yarpaq, T – toxum, K – kök, BY – birinci yarpaq, İY – ikinci yarpaq, BHY – birinci həqiqi yarpaq, Y – yarpaq, KS – kök sistemi

Bundan sonra şitillərin növbəti 2-3 il ərzində normal becərilməsi üçün yaxşı hazırlanmış qidalı torpağa köçürülür. Becərilən bu şitillər tam formalaşdıqdan sonra onlar əkiləcəkləri daimi yerlərə köçürülürlər.

Şitillər çox yavaş böyüyərək birinci il diametri 1,0-1,5 sm olan kiçik yarpaqcıqlar əmələ gətirirlər. İkinci il yarpaqcıqlar bir qədər də böyüyürlər. Bu zaman formalaşan kolun yarpaqlarında tipik rəng əmələ gəlir.

Hosta-nın dekorativliyi onun kolu yaşlaşdıqca yüksəlir: belə ki, kol nə qədər yaşlı olarsa onun dekorativliyi bir o qədər effektli olur. *Hosta*-nın formalaşan kolunun dekorativliyi 5-8 illik yaşdan sonra çox gözəl görünüş yaradır.

Hosta eyni zamanda kolun bölünməsi yolu ilə vegetativ çoxaldılır. Kolun bölünməsi üçün 5 illik bitki götürülür və 3-5, bəzən isə kolun böyüklüyündən asılı olaraq daha çox hissələrə bölünür. Bu zaman kolun bölünməsi qarşıya qoyulan məqsəddən asılı olur. Belə ki, məqsəd maksimum çoxaltmadırsa, onda kol daha kiçik hissələrə bölünür və sonra onlar becərilmək üçün ləklərə və ya dibçəklərə əkilir. Əgər kol bölünərək daimi yerə əkiləcəksə onda onu 2-4 hissəyə bölmək lazımdır. Bu halda bölünmüş hissələrin böyüklüyü lazımı ölçüdə olmalıdır ki, onlar əkildikləri yerdə dərhal dekorativ effektlik yaratsınlar.

Hosta kolunun bölünməsi üçün ən yaxşı vaxt payızın axırları (noyabr) və erkən yazdır (mart, aprel). *Hosta*-nın payız əkininə üstünlük verilməlidir, çünki yaz əkini zamanı bitkilərin becərilməsinə daha çox qulluq tələb olunur.

Hosta diqqətlə işlənib hazırlanmış kifayət qədər qidalı rütubətli bağ və ya çimli-bağ torpaqlarında daha yaxşı inkişaf edir. *Hosta* torpağın 1-2 dəfə birdəfəlik (yay ərzində) çürümüş peyinlə mulçalanmasına yaxşı reaksiya verir. Eyni zamanda mineral gübrələr əlavə edilmiş peyin şirəsi ilə suvarma da çox yaxşı nəticə verir.

Hosta-nın inkişafının birinci 2-3 ili ərzində mineral və üzvi gübrələr torpağa adi qaydada verilir, yəni gübrə torpağın səthinə səpilir, sonra torpaqla qarışdırılır. Ancaq yaşlı, daha dekorativ kollara göstərilən sonrakı qulluq bir qədər fərqlidir.

Hosta-nın şitillərinin inkişaf dinamikasından asılı olaraq onun kök sistemi torpağın dərinliklərinə işləyir. Yaşlı kollarda kök sistemi torpağın 50 sm və daha çox dərinliyinə qədər işləyir. Buna görə də torpağın səthinə gübrə verilməsindən savayı, kökün dərinliyə işləməsindən asılı olaraq torpağın alt qatlarına da gübrə verilməlidir. Bu məqsəd üçün kolun dibində çala düzəldilir və oraya gübrə verilir, sonra üzəri torpaqla örtülür.

Hosta durğun qrunt sularına dözmür, ancaq kifayət qədər rütubətli torpağı sevir.

Hosta Abşeronun quru subtropik zonasında kölgəli açıq yerlərdə, ağac və kolların kölgəsində, oranjereya və qış bağlarında yaxşı bitir.

Abşeron şəraitində 2010-2016-cı illərdə hostanın öyrənilən növlərinin yaşlı kolları üzərində aparılmış fenoloji müşahidələrin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir. Müşahidələrin nəticəsinə görə tədqiq olunan növlərdə böyümə və inkişaf prosesi orta gündəlik temperatur +15°C-dən yuxarı olduq başlayır. Hostanın tədqiq olunan növlərində böyümə və inkişafın birinci mərhələsi yavaş gedir, ancaq iyun ayının ikinci dekadasına qədər onlar beşdən doqquza qədər yarpaq açırlar. Hostanın yarpaq ayasının inkişafı və yarpağın formalaşması bütün vegetasiya dövrü ərzində gedir. Tədqiqat dövründə *Hosta albo-marginata* və *H. plantaginea* növlərində generativ vəziyyət iyul ayının birinci dekadasında qönçələmənin başlaması ilə qeydə alınmışdır.

Bir generativ zoğun çiçəkləmə müddəti 35-45 gün təşkil edir. Üçillik fərdilər bütün vegetasiya dövrü ərzində bir-birinin ardınca formalaşan 3-dən 25-ə qədər generativ zoğa malik olur. Əmələ gələn bu generativ zoğlar həmişə bir vaxtda çiçəkləmir. Generativ zoğların hündürlüyü 25 sm-dən 110 sm-ə qədər olur. Çiçəkləri akropetal istiqamətdə inkişaf edir. Avqust ayının üçüncü dekadasında bir çiçək qrupunda eyni zamanda aşağı çiçəklərdə meyvə əmələ gəlməsi və yuxarı hissəsində isə yeni çiçəklərin açması müşahidə olunur.

Öyrənilən növlərdə meyvənin əmələ gəlməsi avqust-sentyabr aylarında qeydə alınmışdır. Hostanın açıq şəraitdə öyrənilən növlərində orta dekorativlik iyul ayından oktyabr ayının üçüncü dekadasına qədər, davamlı payız soyuqlarının düşməsinə qədər davam edir. Ancaq hostanın dekorativlik effekti kütləvi çiçəkləmə dövründə son dərəcə artır. Abşeron şəraitində bu dövr iyul-avqus aylarında qeydə alınmışdır. Ağ haşiyəli və ya onsuz olan rozetka yarpaqlarının rəngi açıq yaşıldan tünd yaşıl rəngə qədər dəyişir. Yarpaqlarında morfoloji dəyişkənlik işıqlandırmadan asılı olub son dərəcə dəyişkəndir (Cədvəl 3).

Yarpaq saplağının eninə kəsiyinin forması hostanın aid olduğu növün təyinində diaqnostik əlamət kimi işlədilir. Kəsiyin formasına saplağın yuxarı hissəsindən onun yarpaq ayasına keçdiyi yerdən baxılır. Öyrənilən növlərdə yarpaq kəsiyinin aşağıdakı tipi müəyyənləşdirilmişdir: 1 - dərin-novşəkilli, aydınqanadlı (*Hosta plantaginea*), 2 - zəyif-novşəkilli, qanadlı (*Hosta albo-marginata*) (Şəkil 2).

Hostanın tədqiq edilən növlərinin Mərkəzi Nəbatat Bağında (örtülü və açıq şərait) becərilmə təcrübəsi göstərdi ki, bu bitkilər çox uzunömürlüdür və onları bir yerdə 7-12 il və daha çox müddətə becərmək olar. Yeni zoğların inkişafı kökümsovda qışlayan tumurcuqlardan yenidən əmələ gəlmə yolu ilə baş verir. Belə ki, bir vegetasiya dövrü ərzində hostanın növündən asılı olaraq 3-dən 10-a qədər yan zoğlar inkişaf edir.

Hostanın tədqiq edilən növlərində iki tip generativ zoğ müəyyən edilmişdir: 1 - yarpaqlı yarımrozetli, növbəli yarpaq düzülüşlü zoğ: *Hosta albo-marginata;* 2 - rozetli zoğ: *Hosta planta-ginea.* Hostanın əksəriyyət növlərinə qısakökümsovlu-salxımköklü polikarplıq məxsusdur.

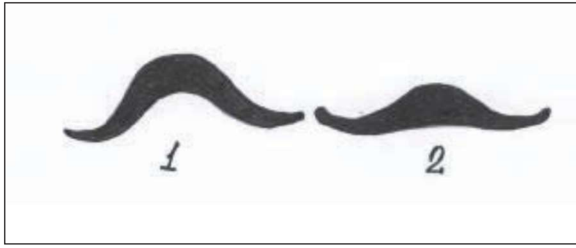
Cədvəl 2. *Hosta albo-marginata* və *H. plantaginea*-nın orta fenoloji və morfometrik göstəriciləri (2010-2016-cı illər)

Növ	Böyümənin başlaması	Qönçələmə	Çiçəkləmənin başlaması	Hündürlük sm	Zoğların sayı, əd.	Çiçək. sayı, əd.
Hosta albo-marginata	16-20.05	01-05.07	01-10.07	30-35	5-8	25-30
H. plantaginea	25-28.05	07-10.07	15-18.07	79-115	3-10	28-50

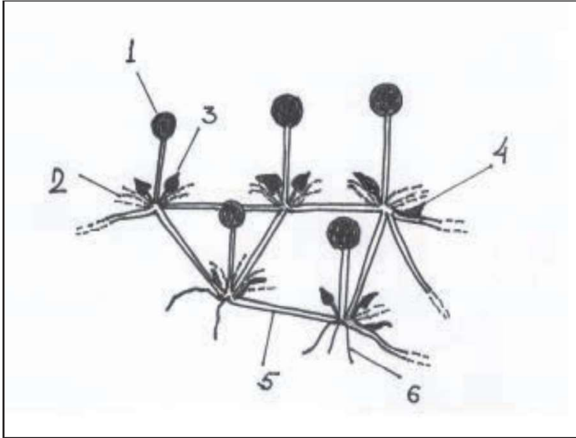
Cədvəl 3. Hostanın Abşeron şəraitində dekorativlik xüsusiyyətləri

Növ	Yarpağın uzunluğu, sm	Yarpağın eni, sm	Çiçək, sm	Çiçəyin rəngi	Yarpağın rəngi
Hosta albo-marginata	10-18	5-6	2x2	Yasəməni-bənövşəyi	1
H. plantaginea	30-35	15-18	4,5x4,5	Yasəməni-ağ	2

Qeyd: yarpaq - 1-tünd yaşıl, 2-açıq yaşıl.



Şəkil 2. Hostanın yarpaq saplağının eninə kəsiyinin forması: 1 - dərin-novşəkilli, aydın-qanadlı (*Hosta plantaginea*); 2 - zəyif-novşəkilli, qanadlı (*Hosta albo-marginata*).



Şəkil 3. *Hosta albo-marginata*-nın vegetativ klonunun formalaşma sxemi: 1 – generativ zoğ; 2 – vegetasiya ilinin payızında quruyan yarpaqlar; 3 – vegetativ zoğ; 4 – yeni əmələ gələn zoğ; 5 – kökümsov; 6 – saçaqlı kök

Lakin daimi suvarma şəraitində, yaxşı aerasiyalı və zəngin humuslu torpaqda çoxillik zoğlu kökümsovda inkişaf etmiş nazik (*Hosta albo-marginata*) plaqiotrop stolonşəkilli 20-35 sm uzunluqda zoğlar da müşahidə olunur, hansı ki, onun apikal hissəsindən yeni zoğlar formalaşır. Hosta üçün lansetşəkilli yarpaqlar adventiv tumurcuqların və yoğunlaşmış qaytanşəkilli əlavə köklərin formalaşdığı ortotrop istiqamətli zoğların oxunda müşahidə olunur. *Hosta albo-marginata*-da yumuşaqkökümsovlu klon qeydə alınmışdır (Şəkil 3). Beləliklə, introduksiya şəraitində artan vegetativ dəyişkənliklər növün reproduktivlik qabiliyyətini gücləndirir. Öyrənilən növlərin inkişafının generativ dövründə zoğlar simpodial böyüyür.

Payız-qış dövründə *Hosta albo-marginata* və *H. plantaginea*-nın iki illik bitkilərinin generativ vəziyyətlərinin analizi göstərdi ki, payızda generativ zoğun böyümə konusu orqanogenezin III mərhələsində olur.

Tədqiq olunan növlər açıq şəraitdə şaxtaya-davamlıdır. Tədqiqat dövründə (2010-2016-cı illər) onlarda don vurma və çürümə müşahidə olunmamışdır.

Mərkəzi Nəbatat Bağında aparılmış hostanın becərilmə təcrübələri təsdiq edir ki, onun əksəriyyət növlərini oranjereya və istixana şəraitdə uğurla becərmək olar.

NƏTİCƏ

1. Hostanın öyrənilən növləri – bərk və ya yumşaqkökümsovlu biomorfları tipik qısa-kökümsovlu-salxımköklü simpodial böyüyən polikarp, qışqabağı dövrdə formalaşan rozetkalı və ya rozetkasız düzdayanan generativ zoğludur.
2. Fenoritmotipi – uzunvegetasiya edən, yayda yaşıl olan, yay-payızda çiçəkləyəndir. Abşeronda vegetasiyası müddəti 91-108 gündür.
3. Yarpaq saplağı kəsiyinin forması hostanın növlərinin təyinində sabit morfoloji əlamət kimi istifadə olunur.

ƏDƏBİYYAT

Куперман Ф.М. (1968) Морфофизиология растений. М.: Высш. шк., 223 с.

Мазуренко М.Т. (2005) Биоморфологическая оценка возможностей интродукции растений. Мат-лы междунар. конф. *Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов*. М.: 317-320.

Полетико О.М. (1977) *Hosta* Tratt. – Хоста. *Декоративные травянистые растения*. Л.: Наука, **т. 2:** 105-110.

Серебряков И.Г. (1962) Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высшая школа, 378 с.

Скрипчинский В.В., Дударь Ю.А., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Т. (1970) Методика изучения и графического изображения морфогенеза монокарпического побега и ритмов сезонного развития травянистых растений. *Труды Ставропольского НИИ СХ* (Ставрополь), **часть 2 (вып. 10):** 3 -15.

Химина Н.И. (2005) Хосты. М.: Кладезь-Букс, 95 с.

Шипунов А.Б. (2003) Система цветковых растений: синтез традиционных и молекулярно-генетических подходов. *Журнал общей биологии*, **64(№6):** 499-507.

Chase M.W., Zmarzty S., Lledo M.D. et al. (2002) When in doubt, put it in *Flacourtiaceae*: a molecular phylogenetic analysis based on plastid rbcL DNA sequences. *Kew. Bull.*, **57:** 141-181.

Govindarajan R., Vijayakumar M., Pushpangadan P. (2005) Antioxidant approach to disease management and the role of 'Rasayana' herbs of Ayurveda. *J. Ethnopharmacol.*, **99:** 165–178.

Hensen K. (1963) Identification of the hostas (Funkias) introduced and cultivated by von Siebold. Wageningen, Veenman.

Hylander N. (1954) The genus Hosta in Swedish gardens. *Acta Hortic. Berg.*, **16(11):** 53-57.

Jisaburo O. (1965) Flora of Japan. Smithsonian Institution, Washington D.C. 1067 p.

Nergard C.S., Diallo D., Michaelsen T.E., Malterud K.E, Kiyohara H., Matsumoto T. et al. (2004) Isolation, Partial characterization and immunostimulation activity of polysaccharides from *Verninia kotschyana* Sch. Bip. Ex. Walp. *J. Ethnopharmacol.,* **91:** 141-125.

Patil V.N., Deokule S.S. (2010) Pharmacognostic study of *Chlorophytum tuberosum* Baker. *Int. J. Ayurveda Research*, **1(4):** 237-242.

Steam W.T. (1965) The origin and later development of cultivated plants. *J. Roy. Hortic. Soc.*, **90(7):** 279-291.

Биоморфология Некоторых Видов Рода *Hosta* Tratt., Интродуцированных На Апшероне

Ш.Н. Гасымов, З.Б. Исламова

Центральный ботанический сад НАН Азербайджана

В статье изучены семенное и вегетативное размножение, морфогенез периода первичного развития, динамика роста и развития, фенология взрослых растений, морфометрические показатели, формирование вегетативного клона и декоративные особенности интродуцированных в закрытые условия Апшерона 2 видов (*Hosta albo-marginata* (Hook.) Hyl., *H. plantaginea* (Lam.) Aschers.) рода *Hosta* Tratt.

Ключевые слова: *Hosta* Tratt., *интродукция, морфогенез, рост и развитие, семена и вегетативное размножение, фенология, особенность декоративности*

Biomorphology Of Some Species Of *Hosta* Tratt. Genius Introduced To Absheron

Sh.N. Gasimov, Z.B. Islamova

Central Botanical Garden, Azerbaijan National Acdemy of Sciences

Decorative features and forming vegetative clone, morphometric indicators, phenology of mature plants, morphogenesis, the dynamics of growth and development in the initial developmental period, reproduction by vegetative way and by seeds of two species (*Hosta albo-marginata* (Hook.) Hyl., *H. plantaginea* (Lam.) Aschers.) of *Hosta* Tratt. genius introduced to covered and uncovered conditions of Absheron have been studied.

Keywords: *Hosta* Tratt., *introduction, morphoogenesis, growth and development, seed and vegetative propagation, phenology, decorativeness feature*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 106-113 (2017)

Функциональная Активность И УФ-В Толерантность Клеток *Dunaliella*, Модифицированные Синтетическими Антиоксидантами В Условиях Низкотемпературного Стресса

Г.И. Али-заде[1], А.Р. Джалилова[2], И.И. Алиев[2], Х.Х. Магеррамова[2]

[1]*Кафедра биофизики и молекулярной биологии Бакинского государственного университета, ул. З. Халилова, 23, AZ1148, Азербайджан;*
[2]*Лаборатория биотехнологии Бакинского государственного университета, ул. З. Халилова, 23, AZ1148, Азербайджан*

В работе представлены результаты изучения действия различных концентраций синтетических антиоксидантов (СА) ионола и 2,6 ди-трет-бутил фенола на популяцию клеток *Dunaliella* в условиях низкотемпературного стресса. Показано, что модификация клеток (СА) в течение 24 часов в условиях низкотемпературного стресса повышает (малые концентрации СА), а затем снижает сумму синтезированных каротиноидов, а также повышает активность каталазы и снижает процесс ПОЛ. Выявлено, что клетки *Dunaliella*, модифицированные (СА), в условиях низкотемпературного стресса, проявляют повышенную функциональную устойчивость к действию различных острых доз УФ-В излучения.

***Ключевые слова**: Dunaliella, низкотемпературный стресс, синтетические антиоксиданты, УФ-В излучение*

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что при длительном круглосуточном действии низкой положительной температуры холодоустойчивость растений и клеток возрастает (Али-заде и др., 2014; Дроздов и др, 1984).Реакция растений на действие низкой положительной температурызаключается в различных перестройках метаболических и физиологических процессов, которые должны приводить к адаптации растительного организма к изменившим условиям. При этом возрастают энергозатраты клетки и эффективность дыхания (Семихатова, 1995). Определенная часть повреждений при низкотемпературном стрессе обусловлена действием образующихся в клетке во время стресса активных форм кислорода (АФК) в результате активации процессов перекисного окисления липидов, вызывающих повреждения мембран. Растительная клетка обладает мощной системой защиты от окислительного стресса, которая развивается в клетках теплолюбивых растений при действии на них низких положительных температур (Климов, 2001; Радюки др., 2009). Низкотемпературный стресс приводит к изменениям количества и активности ферментов защиты, а также неферментативных элементов, такие как каротиноиды, флавоноиды,α-токоферол, аскорбат и др. (Радюк и др., 2009). Накопление антиоксидантов можно отнести к проявлению общей неспецифической защитной реакции клетки на низкотемпературный стресс (Радюк и др., 2009; Hodges etal, 1996). Окислительный стресс развивается с сопряженным ингибированием каталазы, в результате чего в тканях накапливается H_2O_2 (Зыкова и др., 2002). Антиоксидантные системы клетки участвуют в нейтрализации АФК, которые являются сильными окислителями и их возможное накопление в клетке очень опасно, поскольку они повреждают структуру мембран, белков и ДНК (Mitteler, 2002).В нормально функционирующей клетке существует динамическое равновесие между образованием АФК и их ликвидацией. В ликвидации H_2O_2 участвуют комплекс ферментов, включающий каталазу, пероксидазу и др. Наряду с различными ответами на действие стрессоров, каротиногенез считается адаптивной реакцией, обеспечивающей выживание микроводорослей в экстремальных условиях среды обитания. Накопление β-каротина у микроводоросли *Dunaliella* (Borowitzka et al., 2007) индуцируется различными стрессами, в частности УФ светом (Али-заде и др., 2014).

Очень мало сведений о действии синтетических антиоксидантов и их антирадикальными свойствами в зеленых микроводорослях (Ali-zadeh et al., 2016). В связи с этим целью нашей работы явилось исследование влияния различных концентраций синтетических антиоксидантов 2,6 ди-*трет*-бутил крезола (ионол - классический синтетический антиоксидант) и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола на рост, активность эндогенной антиоксидантной системы водоросли *Dunaliella* и их УФ-защитной активности в клетке.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служила галофильная зеленая микроводоросль *Dunaliella salina* IPPAS D-294, выделенная из соленого озера Масазыр, находящегося на северо-западе территории города Баку.

Водоросли выращивали при температуре 27^{o}C в стеклянных фотореакторах (250 мл), на установке для выращивания культур одноклеточных водорослей. Минеральная среда содержала (г/л):NaCI – 87,5 (1,5 М); KNO_3 –5,0; KH_2PO_4-1,25; $MgSO_4$ –50; $FeSO_4$-0,009 раствор микроэлементов (мг/л) – $Ca(NO_3)_2$ •H_2O- 735; H_3BO_3 -735; $ZnSO_4$ •$7H_2O$- 615; $(NH_4)MoO_4$- 100; $MnCl_2$•$4H_2O$- 180. Суспензию клеток в фотореакторахв течение 24 часов освещали белым светом (16 Вт/м^2) и непрерывно продували смесью (воздух+1,5% CO_2) с температурой 27^{o}C для контрольных и 5^{o}C для опытных суспензий (низкотемпературный стресс). Источником УФ-В излучения служила ртутная лампа СВД-120. Клетки выращивали в течение 24 часов, в интенсивно-накопительном режиме культивирования и освещали круглосуточно. Рост культуры определяли периодическим подсчетом числа клеток в камере Горяева под микроскопом или нефелометрическим измерением оптической плотности суспензии на фотоэлектроколориметре.

Содержание пигментов в клеточных экстрактах (100% ацетон) измеряли на спектрофотометре и рассчитывали на основании коэффициентов Веттштейна (Гавриленко и др., 1975).

Для измерения фотосинтетической активности клеток, выращенные водоросли осаждали центрифугированием 3000 об/мин в течение 10 минут при комнатной температуре и переносили на свежеприготовленную минеральную среду. Плотность суспензии клеток доводили до 10^{6}кл/мл (оптическая плотность OD=0,8). Скорость выделения кислорода клетками измеряли на полярографической установке, с применением платинового электрода Кларка, освещая суспензию в термостатированном объеме, белым светом насыщающей интенсивности (100 Вт/м^2).

Для измерения каталазной активности клеток, суспензию осаждали центрифугированием (3000 об/мин.). Осадок переносили в ступку с 0,5г $CaCO_3$, добавляли 5 мл дистиллированной воды и растирали до однородной массы. После этого полученную массу количественно переносили в стакан емкостью 50 мл до метки и настаивали при периодическом взбалтывании 3-4 часа (4^{0}C). В течение этого времени идет экстракция фермента из растительного материала. После настаивания суспензию фильтровали в сухой стакан. Активность каталазы измеряли газометрическим методом, который основан на определении объема после прибавления к водному экстракту из растений, содержащему каталазу, перекиси водорода [Плешков Б.П., 1976].

Оценка степени перекисного окисления липидов (ПОЛ) была проведена по методу определения содержание МДА в клетках *Dunaliella salina* - методом, основанным на реакции с тиобарбитуровой кислотой. Суспензию клеток (35 мл) центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 минут. Полученный осадок гомогенизировали в 20 мл 0,1%-ой ТХУ. Гомогенат центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 минут. К 1мл супернатанта добавляли 4 мл 20% ТХУ, содержащую 0,5% ТБК. Смесь нагревали в водяной бане при 95°С в течение 30 мин. и сразу охлаждали под проточной водой. После центрифугирования смеси при 3000 об/мин в течение 10 минут, определяли оптическую плотность супернатанта при 532 нм и 600 нм. Содержание МДА рассчитывали после вычитания неспецифического поглощения при 600 нм (Heath et al., 1968a).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На рисунке 1 представлена зависимость роста популяции клеток *Dunaliella salina* IPPAS D-294 от различных концентраций 2,6 ди-*трет*-бутил крезола (ионола) (рисунок 1, 1) и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола (рисунок 1, 2) в минеральной среде, в условиях низкотемпературного стресса. Как видно из рисунка, присутствие ионола в среде выращивание заметно влияет на рост культуры (Рис. 1, 1). Так, при концентрациях 25 мкМ и 50 мкМ в минеральной среде ионола наблюдается стимуляция роста культуры, которая повышается на 3 %. Увеличение концентрации ионола до 150-250 мкМ в минеральной среде ростостимулирующее действие ионола сохраняется (1-3%), а при 350 мкМ соответствуют контрольным клеткам. Значит, ионол при концентрациях 25-250 мкМ сопоставим с активностью обычных фитогормонов. При повышении содержания ионола в минеральной среде примерно на порядок (500 мкМ) оно приобретает обратный знак, наблюдается подавление (10-12%) роста культуры в течение 24 часового культивирования в интенсивно-накопительном режиме, в условиях низкотемпературного стресса.

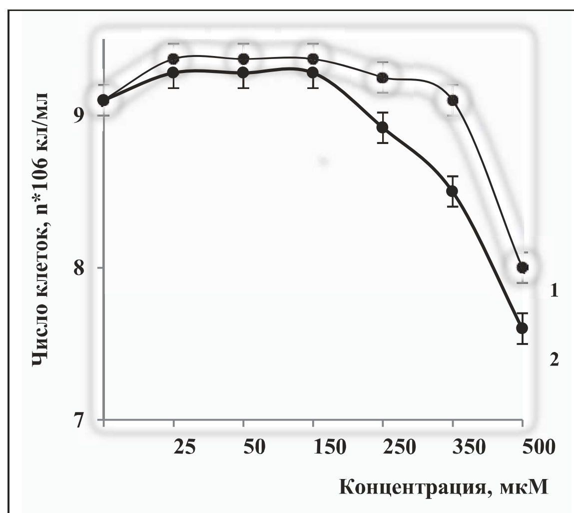


Рисунок 1.Зависимость динамики роста популяции контрольных клеток *Dunaliella salina IPPASD-294* от различных концентраций 2,6-*трет*-бутил крезола (1) и 2,6-*трет*-бутил фенола (2) в минеральной среде в условиях низкотемпературного стресса. Температура 27°С, интенсивность света 16 Вт/м^2

Влияние 2,6 ди-*трет*-бутил фенола на рост культуры клеток *Dunaliella salina*IPPAS D-294 (Рис. 1,2) в условиях низкотемпературного стресса показало, что модификации клеток с концентрацией 25-125 мкМ приводит к стимуляции роста культуры на 2%. Последующее увеличение концентрации 2,6 ди-*трет*-бутил фенола в минеральной среде 250мкМ; 350 мкМ и 500 мкМ в условиях низкотемпературного стресса приводит к подавлению динамики роста на 2%; 7% и 16% соответственно.

Выраженная ростостимулирующая активность при концентрациях в минеральной среде ионола (25-250 мкМ) и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола (25-150мкМ) делает эти антиоксиданты перспективными и эффективными средствами доступной и надежной регуляции (активации) роста культуры клеток *Dunaliella salina* IPPAS D-294.

Для выяснения функциональной активности *Dunaliella salina* IPPAS D-294 при модификации водорослей в течение 24 часов с различными концентрациями синтетических антиоксидантов ионола и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола в минеральной среде в условиях низкотемпературного стресса показали, что синтетические антиоксиданты ионол и 2,6 ди-*трет*-бутил фенол в исследованном диапазоне подавляют фотосинтетическое выделение кислорода суспензией клеток.

На рисунке 2 представлены данные фотосинтетического выделения кислорода клетками *Dunaliella salina* IPPAS D-294, выращенными при различных концентрациях 2,6 ди-*трет*-бутил крезола (Рис. 2, 1) и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола (Рис. 2, 2) в минеральной среде в условиях низкотемпературного стресса. Как видно из рисунка, фотосинтетическое выделение кислорода клетками *Dunaliella salina* IPPAS D-294*,* при модификации различными концентрациями ионола (25-500 мкМ) несмотря на ростовую стимуляцию при концентрациях 25-250 мкМ (Рис. 1,1) значительно подавляется уже при концентрации 25мкМ (8%). Модификация клеток ионолом высокой концентрации 50-150 мкМ подавляет функцию клеток на 18-22%, а при 350-500 мкМ до 41-57%.

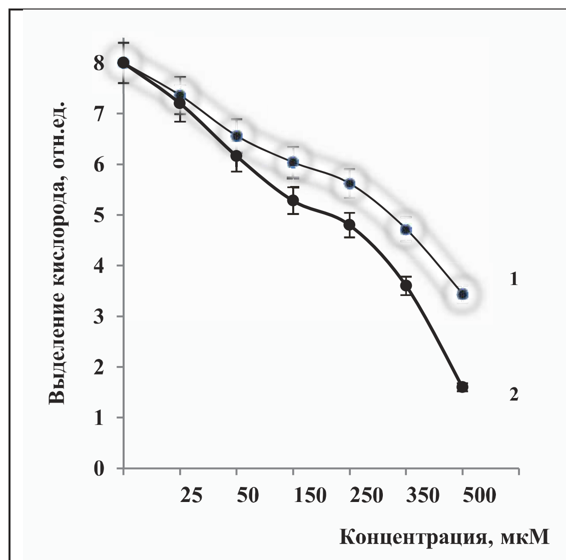


Рисунок 2. Фотосинтетическое выделение кислорода клетками *Dunaliella salina IPPAS D-294,* выращенные при различных концентрациях 2,6-*трет*-бутил крезола (1) и 2,6-*трет*-бутил фенола (2) в минеральной среде в условиях низкотемпературного стресса. Температура 40°С, интенсивность света 100 Вт/м^2

Результаты фотосинтетического выделения кислорода клетками *Dunaliella salina* IPPAS D-294, выращенными при различных концентрациях 2,6 ди-*трет*-бутил фенола в минеральной среде, в условиях низкотемпературного стресса, представлены на (Рис. 2,2). Как видно из рисунка концентрации 2,6 ди-*трет*-бутил фенола (25-500 мкМ) приводят к подавлению функциональной активности клеток *Dunaliella.* В данном случае наблюдаемое подавление функции 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом значительно отличаются от антиоксиданта ионола, так при концентрациях 25мкМ и 50 мкМ подавление функциональной активности клеток более выражено 10% и 23% соответственно. Увеличение концентрации 150 мкМ; 250 мкМ приводит к резкому подавлению 34% и 40%, а при концентрациях 350 и 500 мкМ 55% и 64% фотосинтетического выделения кислорода клетками, что не наблюдается в исследованиях с ионолом.

Таким образом,выявленное нами регулирующее рост и развитие водорослей действие 2,6 ди-*трет*-бутил фенола, который по структуре идентичен ионолу, однако лишен метильной группы оказался также эффективным антиоксидантом, физиологически активным.

Несмотря на то, что растительные клетки, обычно обладают высоким уровнем антиокислительной активности. И, как правило, содержат большое количество антиоксидантов различной химической природы. Нам хотелось исследовать, в какой степени, использованные синтетические антиоксиданты 2,6 ди-*трет*-бутил крезол (ионол) и 2,6 ди-*трет*-бутил фенолв среде выращивания в течение 24 часов культивирования в условиях низкотемпературного стресса могут повлиять на активность эндогенных низкомолекулярных (каротиноиды) и высокомолекулярных (каталаза) антиоксидантов, а также на процесс перекисного окисления липидов.

В таблице 1 представлены показатели роста, пигментообразования, каталазной активности и количества образованного МДАв клетках *Dunaliella* в контроле и при обработке клеток антиоксидантом 2,6 ди-*трет*-бутил крезолом (ионол) с различными концентрациями в течение 24 часового культивирования в условиях низкотемпературного стресса. Как видно из таблицы, модификация суспензии клеток ионолом при концентрациях 25 мкМ приводит к повышению активности эндогенной каталазы на 80-90%, а при 50-500 мкМ на 2,4-2,5 раза по отношению к контрольным клеткам. Модификация ионолом суспензии клеток приводит к повышению биосинтеза каротиноидов при концентрации 25 мкМ 30%; 50 мкМ 28%, а затем снижению при концентрациях 150мкМ; 250 мкМ; 350 мкМ; 500 мкМ до контрольного уровня. При этом подавляется синтез хлорофиллов «а» и «б». Проведена также оценка интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в условиях модификации клеток синтетическим антиоксидантом ионолом на стадии развития водоросли в интенсивно-накопительном режиме культивирования в условиях низкотемпературного стресса. Показатели интенсивности процессов перекисного окисления липидов клеток, определяемые по содержанию МДА, при исследованных концентрациях 25 мкМ - 500мкМснижались и оставались ниже уровня контроля, а по мере увеличения концентрации синтетического антиоксиданта снижались до минимального уровня 59% при 500 мкМ.

Из данных таблицы видно, что модификация различными концентрациями ионола суспензии клеток *Dunaliella* в течение 24 часов культивирования в условиях низкотемпературного стресса приводит к изменениям эндогенной антиоксидантной системы, которая сказывается на функциональной активности и биопродуктивности водорослей.

Второй синтетический антиоксидант 2,6 ди-*трет*-бутил фенол также исследовался в диапазоне концентраций 25-500 мкМ в среде выращивания в течение 24 часов культивирования суспензии водорослей в условиях низкотемпературного стресса.

В таблице 2 представлены показатели роста, пигментообразования, каталазной активности и количества образованного МДА в клетках *Dunaliella* в контроле и при обработке клеток антиоксидантом 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом в условиях низкотемпературного стресса. Как видно из таблицы модификация клеток 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом различной концентрации приводит к повышению эндогенной каталазной активности (увеличение активности 30-40%). Надо отметить, что мы наблюдали повышение показателей биосинтеза каротиноидов, в случае с 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом при его малых концентрациях 25-50мкМ. Увеличение концентрации синтетического антиоксиданта 2,6 ди-*трет*-бутил фенола в минеральной средевыращивания в интервале 250-500 мкМ снижали биосинтез каротиноидов на 20%. В этих экспериментах также, как и с первым антиоксидантом ионолом, биосинтез хлорофиллов «а» и «б» подавлялись.

Показатели (ПОЛ), определяемые по содержанию МДА, при малых концентрациях 25 мкМ и 50 мкМ оставались ниже уровня контроля 95% и 84% соответственно, а по мере увеличения концентрации синтетического антиоксиданта снижались до уровня 39% при 500 мкМ.

Следующей целью в исследованиях было выяснение пределов устойчивости популяции контрольных клеток *Dunaliella*, а также модифицированных синтетическими антиоксидантами 2,6 ди-*трет*-бутил крезола и 2,6 ди-*трет*-бутил фенола с концентрациями 25 и 50 мкМ в условиях низкотемпературного стресса на действие различных острых доз УФ-В излучения.

На рисунке 3 представлены результаты фотосинтетического выделения кислорода облученными различными острыми дозами УФ-В света контрольными клетками *Dunaliella,* и клетками, модифицированными в течение 24 часов при интенсивном культивировании с 25 мкМ и 50 мкМ 2,6 ди-*трет*-бутил крезолом в условиях низкотемпературного стресса.

Таблица 1. Показатели роста, пигментообразования, каталазной активности и количества образованного МДА в клетках *Dunaliella* в контроле и при обработке клеток антиоксидантом 2,6 ди-*трет*-бутил крезолом в условиях низкотемпературного стресса

	Рост, *OD*		**Каталазная активность, мкМ H_2O_2 мл$^{-1}$ мин$^{-1}$.**				**Количество пигментов, мг/л**			**Содержание МДА, моль/г сырого веса**
			5	**10**	**15**	**20**	**Ca**	**Cb**	**Скар.**	
К	0,3	0,91±0,03	0,3	0,5	0,7	0,8	3,36±0,05	1,85±0,1	1,05±0,05	0,98*10^{-3}±0,05
O_1	0.3	0,937±0,03	0,5	0,9	1,3	1,5	3,74±0,05	1,87±0,1	1,36±0,05	0,85*10^{-3}±0,05
O_2	0.3	0,937±0,03	0,65	1,15	1,6	2,0	3,02±0,05	1,8±0,1	1,34±0,05	0,7*10^{-3}±0,05
O_3	0.3	0,937±0,03	0,65	1,1	1,55	1,9	3,09±0,05	1,56±0,0	0,97±0,05	0,85*10^{-3}±0,05
O_4	0.3	0,925±0,03	0,65	1,3	1,7	1,9	2,75±0,05	1,3±0,1	1,05±0,05	0,88*10^{-3}±0,05
O_5	0.3	0,91±0,03	0,6	1,2	1,65	1,9	3,48±0,05	1,26±0,1	1,29±0,05	0,75*10^{-3}±0,05
O_6	0.3	0,80±0,03	0,35	1,1	1,55	1,9	3,45±0,05	2,01±0,1	1,09±0,05	0,58*10^{-3}±0,05

***Примечание**:* оптическая плотность OD=0,8: Температура 27°С, интенсивность света 16 Вт/м^2; К-контроль; O_1-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (25 мкМ); O_2-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (50 мкМ); O_3-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (150 мкМ); O_4-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (250 мкМ); O_5-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (350 мкМ); O_6-обработка 2,6 ди-трет-бутил крезолом (500 мкМ);

Таблица 2. Показатели роста, пигментообразования, каталазной активности и количества образованного МДА в клетках *Dunaliella* в контроле и при обработке клеток антиоксидантом 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом в условиях низкотемпературного стресса

	Рост, *OD*		**Каталазная активность, мкМ H_2O_2 мл$^{-1}$ мин$^{-1}$.**				**Количество пигментов, мг/л**			**Содержание МДА, моль/г сырого веса**
			5	**10**	**15**	**20**	**Ca**	**Cb**	**Скар.**	
К	0,3	0,91±0,03	0,3	0,5	0,7	0,8	3,34±0,05	1,63±0,1	0,86±0,05	0,93*10^{-3}±0,05
O_1	0.3	0,928±0,03	0,6	0,9	1,2	1,4	3,38±0,05	1,42±0,1	1,02±0,05	0,8*10^{-3}±0,05
O_2	0.3	0,928±0,03	0,6	0,9	1,5	1,7	3,5±0,05	1,99±0,1	1,02±0,05	0,75*10^{-3}±0,05
O_3	0.3	0,928±0,03	0,65	0,8	1,3	1,5	3,31±0,05	1,87±0,0	0,77±0,05	0,68*10^{-3}±0,05
O_4	0.3	0,892±0,03	0,55	0,85	1,45	1,7	2,67±0,05	1,23±0,1	0,66±0,05	0,63*10^{-3}±0,05
O_5	0.3	0,85±0,03	0,65	0,95	1,5	1,6	2,89±0,05	1,65±0,1	0,78±0,05	0,65*10^{-3}±0,05
O_6	0.3	0,76±0,03	0,45	0,8	1,4	1,6	3,2±0,05	1,7±0,1	0,83±0,05	0,68*10^{-3}±0,05

***Примечание**:* оптическая плотность OD=0,8: Температура 27°С, интенсивность света 16 Вт/м^2; К-контроль; O_1-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (25 мкМ); O_2-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (50 мкМ); O_3-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (150 мкМ); O_4-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (250 мкМ); O_5-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (350 мкМ);O_6-обработка 2,6 ди-трет-бутил фенолом (500 мкМ);

Как видно из рисунка, у контрольных клеток, облученных острой дозой $6{,}0\cdot10^3$ Эрг/мм^2 функциональная активность подавляется 10%.

Последующее увеличение острой дозы УФ-В излучения $10\cdot10^3$ Эрг/мм^2 приводит к более глубокому подавлению (29%) функции (фотосинтетического выделения кислорода) контрольных клеток (Рис. 3,1). Острые дозы $12\cdot10^3$ Эрг/мм^2 существенно увеличило подавление показателей фотосинтетического выделения кислорода (68%) по сравнению с дозой $10\cdot10^3$ Эрг/мм^2. Клетки, модифицированные 2,6 ди-*трет*-бутил крезолом с концентрацией 25 мкМ при действии острой дозы УФ-В излучения $6{,}0\cdot10^3$ Эрг/мм^2 проявляют высокую функциональную устойчивость (100%) и эта дозане влияет на функциональную активность модифицированных клеток. Увеличение острой дозы до $10*10^3$Эрг/мм^2 значительно снижают (29%) фотосинтетическое выделение кислорода модифицированными клетками (рисунок 3,2), а острая доза $12\cdot10^3$ Эрг/мм^2 подавляет функциональную активность клеток на 68% Увеличение концентрации (50 мкМ) синтетического антиоксиданта ионола при модификации клеток в течение 24 часов при интенсивном культивировании в условиях низкотемпературного стресса показало, что устойчивость функциональной активности остается на высоком уровне при острых дозах $6{,}0\cdot10^3$ Эрг/мм^2 УФ-В излучения (100%), а затем характер подавления сохраняется (Рис. 3, 3), и существенно отличается от концентраций 25 мкМ.

Острые дозы $10\cdot10^3$ Эрг/мм^2 УФ-В излучения подавляют функцию клеток до уровня 95%, а доза $12\cdot10^3$ Эрг/мм^2 УФ-В излучения всего до 82%. Исследования, проведенные с антиоксидантом 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом показали, что этот синтетический антиоксидант проявляет протекторную роль при действии УФ-В света.

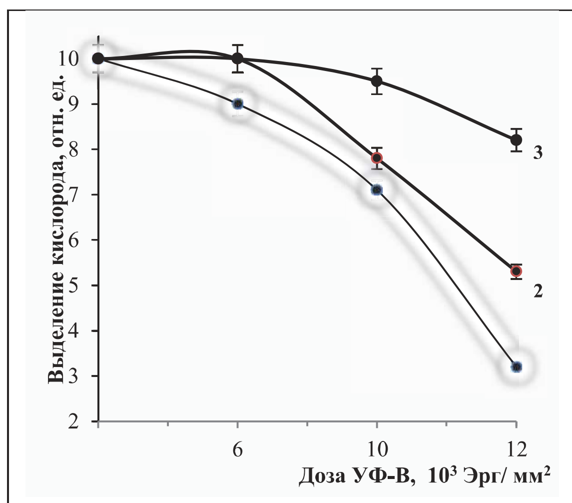


Рисунок 3. Фотосинтетическое выделение кислорода контрольными иклетками, выращенными в среде с различными концентрациями 2,6-*трет*-бутил крезола в условиях низкотемпературного стресса, приоблучении острыми дозами УФ-В света: 1 - контроль; 2 - 25 мкМ 2,6-*трет*-бутил крезола; 3 - 50 мкМ 2,6-*трет*-бутил крезола. Температура 40°С, интенсивность света 100 Вт/м^2

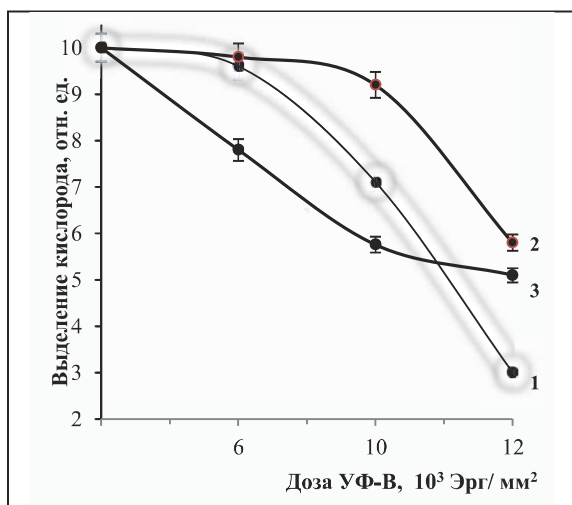


Рисунок 4. Фотосинтетическое выделение кислорода контрольными и клетками, выращенными в среде с различными концентрациями 2,6-*трет*-бутил фенола в условиях низкотемпературного стресса, при облучении острыми дозами УФ-В света: 1 - контроль; 2 - 25 мкМ 2,6-*трет*-бутил фенола; 3 - 50 мкМ 2,6-*трет*-бутил фенола. Температура 40°С, интенсивность света 100 Вт/м^2

На рисунке 4 представлены результаты фотосинтетического выделения кислорода контрольными и клетками, выращенными в среде с различными концентрациями 2,6-*трет*-бутил фенола 25 мкМ и 50 мкМ в условиях низкотемпературного стресса, при облучении различными острыми дозами УФ-В света.

Как видно из рисунка, функции контрольных клеток при действии острых доз УФ-В излучения в диапазоне $6{,}0\cdot10^3$Эрг/мм^2-$12\cdot10^3$ Эрг/мм^2 сильно подавляется (рисунок 4,1). Модификация клеток 2,6 ди-*трет*-бутил фенолом с концентрацией 25 мкМ показала, что этот синтетический антиоксидант проявляет слабую протекторную функцию функциональной активности клеток. При острой дозе $6{,}0*10^3$Эрг/мм^2 УФ-В излучения защита функциональной активности клеток слабое (98%)по сравнению с ионолом, а при дозах $10*10^3$Эрг/мм^2 и $12*10^3$Эрг/мм^2 наблюдается некоторая функциональная устойчивость отличающая от контрольных клеток (рисунок 4,2) и сохраняется на уровне 98% и 58%. Увеличение концентрации антиоксиданта до 50 мкМ, заметно снижает протекторную функцию 2,6 ди-*трет*-бутил фенола. Модификация клеток при концентрации50 мкМ заметно подавляет функциональную устойчивость клеток. Так, при острой дозе $6{,}0*10^3$Эрг/мм^2 УФ-В излучения функциональная активность клеток составляет 96%.Острая доза $10*\ 10^3$Эрг/мм^2 УФ-В излучения существенно подавляет функциональную активность (71%), при увеличении острой дозы УФ-В излучения до $12*10^3$Эрг/мм^2 (рисунок 4,3), наблюдается резкое подавление до уровня 30%.

Таким образом, синтетические антиоксиданты 2,6 ди-*трет*-бутил крезол и 2,6 ди-*трет*-бутил фенол защищают функциональную активность клеток от острых доз УФ-В излучения неодинаково. Защитная функция 2,6 ди-*трет*-бутил крезола (ионол - классический синтетический антиоксидант) превышает протекторные функции 2,6 ди-*трет*-бутил фенола.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что синтетические антиоксиданты 2,6 ди-*трет*-бутил крезол и 2,6 ди-*трет*-бутил фенол в минеральной среде стимулируют рост (1-3%) популяции клеток *Dunaliella* по отношению к контролю.
2. Популяции водоросли *Dunaliella,* модифицированные синтетическими антиоксидантами в условиях низкотемпературного стресса, проявляют высокую функциональную устойчивость к различным острым дозам УФ-излучения по отношению к контрольным клеткам.

ЛИТЕРАТУРА

Али-заде Г.И.,Зейналова Н.М., Алиева И.И., Магеррамова Х.Х. (2014) Адаптивная реакция клеток *Dunaliella* на действие стрессоров разной природы. Известия НАН Азербайджана, **69(1):**128-133.

Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. (1975). Большой практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 392 с.

Дроздов С.Н., Курец В.К., Титов А.А. (1984) Терморезистентность активно вегетирующих растений. Л.: Наука, 168 с.

Зыкова В.В., Колесниченко А.В., Войников В.К. (2002) Участие активных форм кислорода в реакции митохондрий растений на низкотемпературный стресс. *Физиол. Раст.*, **49(2):** 302-310.

Климов С.В. (2001) Пути адаптации растений к низким температурам. *Успехи современной биологии*, **121(1):** 3-22.

Плешков Б.П. (1976) Практикум по биохимии растений. М., 255с.

Радюк М.С., Доманская И.Н., Щербакова Р.А., Шалыго Н.В. (2009) Влияние низкой положительной температуры на содержание низкомолекулярных антиоксидантов и активность антиоксидантных ферментов в зеленых листьях ячменя. *Физиология растений*, **56(2):** 193-199.

СемихатоваО.А.(1995) Дыхание поддержания и адаптация растений. *Физиол. растений*, **42:** 312-319.

Ali-zadehG.I., Magerramova Kh.Kh., Aliev I.I., Jalilova A.R. (2016) The stability of functional activity in *Dunaliella* cells against the acute doses of UV-B irradiation, modified by synthetic antioxidants. *European Journal of Biotechnology and Bioscience*, **4(10):** 34-38.

Borowitzka M.A., Siva C.J. (2007) The taxonomy of the genus *Dunaliella* with emphasis on the marine and andhalophilic species. *J. Appl. Phycol.*, **19:** 567-590.

Heath R.L.,Packer L. (1968) Photoperoxidation in isolated chloroplasts: Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Arch. Of Biochem. Biophys.*, **125:** 189-198.

Hodges D.M., Andrews Ch.J., Johnson D.A., Hamilton R.J (1996) Antioxidant compound responses to chilling stress in differentially sensitive inbred maize lines. *Physiol. Plant.*, **98:** 685-692.

Mitteler R. (2002) Oxidative Stress, Antioxidants and Stress Tolerance. *Trends Plant Sci*., **7:** 405-409.

Aşağı Temperatur Stresi Şəraitində Becərilmiş Və Sintetik Antioksidləşdiricilərlə Modifikasiya Olunmuş *Dunaliella* Hüceyrələrinin Funksional Fəallığı Və UB-B Tolerantlığı

Q.İ. Əli-zadə[1], A.R. Cəlilova[2], İ.İ. Əliyev[2], X.X. Məhərrəmova[2]

[1] *Bakı Dövlət Universitetinin Biofizika və molekulyar biologiya kafedrası*
[2] *Bakı Dövlət Universitetinin Biotexnologiya laboratoriyası*

İşdə, aşağı temperatur stresi şəraitində becərilmiş, ionol və*2,6 di-tret-butil* fenolsintetik antioksidləşdiricilərin (SA) müxtəlif qatılıqları ilə modifikasiya olunmuş *Dunaliella* hüceyrələrinin çoxalma göstəriciləri verilmişdir. Göstərilmişdir ki, aşağı temperatur stresi şəraitində 24 saat ərzində SA ilə modifikasiya olunmuş hüceyrələrdə sintez olunan karotinoidlərin miqdarı əvvəl (SA-nın aşağı qatılıqlarında) artır, sonradan azalır, eyni zamanda katalaza aktivliyi artır, LPO prosesi isə ləngiyir. Müəyyən edilmişdir ki, aşağı temperatur stresi şəraitində SA ilə modifikasiya olunmuş *Dunaliella* hüceyrələriUB-B şüalarının müxtəlif kəskin dozalarına qarşı yüksək funksional fəallıq göstərir.

Açar sözlər: *Dunaliella, aşağı temperatur stresi, sintetik antioksidləşdiricilər, UB-B şüalanma*

Functional Stability And UV-B Tolerance Of *Dunaliella* Cells Modified By Synthetic Antioxidants Under The Conditions Of Low-Temperature Stress

G.I. Alizadeh[1], A.R. Jalilova[2], I.I. Aliev[2], Kh.Kh. Magerramova[2]

[1] *Department of Biophysics and Molecular Biology, Baku State University*
[2] *Laboratory of Biotechnology, Baku State University*

The results of the investigations on the effects of various concentrations of synthetic antioxidants (SA) - ionol and 2,6 di-tret-butylphenol on the population of *Dunaliella* cells under the conditions of low-temperature stress have been presented. It was identified that modification of (SA) cells within 24 hours under the conditions of low-temperature stress increased (low concentrations of SA) and then decreased amount of synthesized carotenoids, also increased catalase activity and decreased the POL process. *Dunaliella* cells, modified (SA) under the conditions of low-temperature stress, were found to show higher functional stability against the influence of various acute doses of UV-B radiation.

Keywords: *Dunaliella, low-temperature stress, synthetic antioxidants, UV-B irradiation*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 114-118 (2017)

Orijinal Formalı Kompozisiyaların Tərtibatı

T.S. Məmmədov, Ş.A. Gülməmmədova*

AMEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi, S.Yesenin 89, Bakı AZ 1044, Azərbaycan;
**E-mail: shalala.g@mail.ru*

AMEA-nın Dendrologiya İnstitutunda aparılmış elmi-tədqiqat işində müxtəlif növ və sortlardan ibarət olan dekorativ ağac, kol və ot bitkiləri müxtəlif ölkələrdən və yerli floradan Abşeron şəraitinə introduksiya olunmuş, onların bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş və bu bitkilərdən istifadə etməklə Dendrarinin və Bakı şəhərinin ərazisində müxtəlif formalı kompozisiyalar yaradılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, introduksiya olunmuş dekorativ bitkilər Abşeron şəraitinə yaxşı uyğunlaşır və parklarda, xiyabanlarda müxtəlif formalı kompozisiyaların tərtibatında istifadə oluna bilər. Ağac-kol və ot bitkilərindən istifadə etməklə orujinal formalı kompozisiyaların tərtibatına daha çox üstünlük verilməsi məqsədəuyğundur.

Açar sözlər: *Orijinal, kompozisiya, bitki, dekorativ, park*

GIRIŞ

Azərbaycanın şəhər və rayonlarında son illər yaşıllıq zonalarının inkişafı, ətraf mühitin sağlamlaşdırılması və müxtəlif formalı kompozisiyaların tərtibatı üzrə geniş işlər həyata keçirilir. Şəhərlərin böyüməsi, onların struktur planının yenidən qurulması, dəyişməsi ilə bağlı olaraq ayrı-ayrı element və ərazi sahələri ilə birgə bütöv şəhər mühiti dəyişir. Botanika bağlarında və Dendroparklarda landşaft memarlığının öyrənilməsi müasir şəhərsalmada mühüm vəzifələrdən biridir. Son illər landşaft memarlığı müasir tələblər səviyyəsində inkişaf edir. Park, bağ və digər yaşıllıqların yaradılmasında növlərin dekorativ əlamətlərinə görə düzgün seçimi aparılır, bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilir və bitki assortimenti artırılır. Hal-hazırda Azərbaycanın bağ-park incəsənətinin bütün sahələrinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bizim mədəni irsin saxlanılması vəzifələri aktual olmuşdur. Bəzi bağ-park kompozisiyalarının bərpası, landşaft memarlığı abidələrinə qayğılı münasibət zəruriliyi yaranır. Landşaft memarlığında müxtəlif kompozisiyaların yaradılması müasir dövrün ən mühüm xüsusiyyətlərindən biridir.

Hal-hazırda respublikada, xüsusilə Bakı şəhərində yeni yolların, körpülərin ətrafının yaşıllaşdırılmasında, o cümlədən parkların, bağların, ofis interyerlərinin tərtibatında kompozisiyalar növ müxtəlifliyinə və dekorativ əlamətlərinə görə seçilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanın landşaft memarlığı üzrə təcrübəsi müasir inkişaf dövründə mövcud olan çətinliklərə və çatışmamazlıqlara baxmayaraq respublikanın şəhərlərinin bağ-park inkişafı üçün proqressiv əhəmiyyətli olmuşdur. Bu dövrdə çoxsaylı yaşıllaşdırma obyektlərinin yaradılması respublikada landşaft memarlığının inkişafına istiqamətlənmişdir.

Azərbaycanın bağ, park və landşaft sənətinin yaranma tarixi minillikləri əhatə edərək, öz kökləri ilə Qafqaz Albaniyasının, Xəzərin, Midiya və Atropatenanın qədim zamanlarından başlayır. Bizim regionun bağ və parklarının bir çox təsvirləri tarixçilərin və filosofların şərhlərində, şair və yazıçıların əsərlərində, Qafqazı ziyarət edən coğrafiyaçı və səyyahların qeydlərində özünə yer tapmışdır. Arxeoloqların axtarışları sayəsində qədim Azərbaycanın bağ və parkları haqqında maraqlı məlumatlar əldə edilmişdir (Həsənova, 2006).

Müasir dövrdə parkların, bağların, ofis interyerlərinin bəzədilməsində insanlar dekorativ bitkilərdən istifadə edirlər. Landşaft memarlığı əsasında yaşıllaşdırmada, müxtəlif kompozisiyaların qurulmasında bir-birindən yaraşıqlı və zəngin növ tərkibinə malik olan bitkilərin dekorativ əlamətləri: çiçəyinin, qabığının rəngi, çətiri, meyvəsi, hündürlüyü və s. xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Məhz həmin sahələrdə gözəl çiçəklik və ya dekorativ bitkilərdən kompozisiyanın qurulması insanların sosial şəraitini yaxşılaşdırır, oksigen balansına olan təminatını qismən də olsa ödəyir (Məmmədov 2006).

Hər-hansı bir ölkənin, habelə qitənin dendroflorası və ya bitkiləri təkcə orada uzun illər, əsrlər, yaxud qərinələr boyu cır və ya yabanı halda bitən yerli bitkilərdən ibarət deyil, həm də müxtəlif vaxtlarda müxtəlif yollarla ora digər ölkələrdən və ya qitələrdən gətirilmiş, tədricən yeni şəraitə uyğunlaşmış, artıb çoxalmış bitkilərdən ibarətdir. İntroduksiya elminin inkişafı ilə əlaqədar olaraq Abşeron yarımadasının dendroflorası yüzlərlə ağac və kollarla zənginləşdirilmişdir. Onu demək kifayətdir ki, hələ əsrimizin əvvəllərində Abşeronun yaşıllaşdırılmasında, bağ və parklarında cəmi 5-10 növ ağac bitkilərindən istifadə olunurdusa, 90-cı illərdə yaşıllıqlarda, bağ və parklarda ağac və kol növlərinin sayı 500-ü keçmişdir. İntroduksiyanın inkişafının üçüncü dövründə bir

neçə elmi müəssisənin yaranması ilə əlaqədar olaraq, xüsusilə Bakı Nəbatat bağının, Mərdəkan və Bərdə Dendroloji bağlarının və s. formalaşması istər introduksiya və iqlimləşmənin inkişafına, istərsə də dendrofloranın zənginləşməsinə səbəb olmuşdur (Məmmədov və b., 2000).

Bağ sahəsinin planlaşdırmasının dəqiq həlli yoxdur, ona görə müxtəlif funksional zonaların ölçülərini və onların qarşılıqlı yerləşməsini hər kəs öz arzu və imkanlarına görə, ərazinin relyefini nəzərə almaqla, sahənin qütblərə görə istiqamətinə, şəxsi təsərrüfatın həcminə və s. görə müəyyənləşdirir. Sahənin tərtibatı planın çəkilişindən başlayır və orada relyefin, ağacların, kolların, çiçəkliyin, yolun və sahənin digər xüsusiyyətləri qeyd edilir.

Sahənin planında bağın bütün lazımı qurğuları və elementlərinin rahat yerləşməsi, qarşılıqlı əlaqəsi nəzərə alınmalıdır. Bunun üçün sahənin funksional zonalaşması, yəni onun əsas zonalara bölünməsi aparılır (Витвицкая, 2005).

Çiçəkliklərin xarici görünüşü onların düzəldilməsindən, memarın zövqündən, bağbanın elm və bacarığından asılıdır. Hər çiçəklikdə vahid kompozisiya həlli olmalıdır. Çiçəkli tərtibatın bütün həlli struktur elementlərin qarşılıqlı əlaqəsi ilə qurulur. Mərkəzdə, yaxşı görünən yerdə əsas mövzunu əks etdirən, iri və mürəkkəb elementləri daxil edən kulminasiya kompozisiyası yaradılır (Карписонова, 2005).

Çiçəkliyi sahədə yerləşdirdikdə onun evin pəncərələrindən, eyvanından, bağdakı oturacaqdan, bağ yolu ilə gəzdikdə görünüşünü nəzərə almaq lazımdır. Bəzən çiçəklik bağda ən effektli perspektivi örtür. Yadda saxlamaq lazımdır ki, uzaqlıqdan baxdıqda çiçəkliyin görünüşü dəyişir, hissələri elə bil yüngül, şəffaf tüstü ilə örtülür. Ona görə arxa planda göy-mavi çalarlı, ön planda isə isti, qızılı-sarı, qırmızı-narıncı çalarlı çiçəklər yerləşdirilir. Rəng ziddiyyətləri güclü "işləyir". Məsələn, tünd rəngli binanın fonunda açıq, sarı-yaşıl və ya gümüşü-boz rəngli yarpaqları olan bitkilər yaxşı seçilir. Ağ binanın fonunda isə əks olunan işığın yarısını udan, tünd yarpaqlı bitkilər effektli görünür (Шешко, 2009).

MATERIAL VƏ METODLAR

Yaşıllaşdırmada istifadə olunan bitkilərin təbii və mədəni genofondunun yaradılması, dünya bitki ehtiyatlarından səmərəli istifadəsi, növ və sort müxtəlifliyinin zənginləşdirilməsi, introduksiyası, elmi əsaslarla müxtəlif formalı kompozisiyaların tərtibatı məqsədi ilə AMEA Dendrologiya İnstitutunun "Landşaft memarlığı" laboratoriyasında elmi-tədqiqat işləri aparılır. Dendrari landşaft parkı üslubunda yaradılmışdır, burada olan bitki kolleksiyaları milli və dünya sərvətidir. Aparılan elmi-tədqiqat işinin əsas məqsədi müxtəlif növ və sortlardan ibarət olan dekorativ ağac, kol və ot bitkilərinin müxtəlif ölkələrdən və yerli floradan Abşeron şəraitinə introduksiyası, onların bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və bu bitkilərdən istifadə etməklə parklarda, bağlarda, xiyabanlarda landşaft memarlığı üslubunda müxtəlif formalı davamlı kompozisiyaların yaradılmasıdır. Tədqiqat obyektlərinə bəzi dekorativ ağac, kol və ot bitkilərinin müxtəlif növ və sortları aiddir: ağaclardan - *Picea excelsa* Link., *Pinus nigra* Arn., *Larix europaea* DC., *Abies alba* Mill., *İlex aquifolium* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Cercis chinensis* Bge., *Carpinus betulus* L., *Diospyros lotus* L., *Arbutus unedo* L., *Acacia dealbata* Link. və s., kollardan - *Cycas revoluta* Thunb., *Artemisia vulgaris* L., *Santolina virens* Mill., *Magnolia liliflora* Desr., *Jasminum humile* L., *Ruta graveolens* L., *Camelia japonica* L., *Lantana camara* L., *Vitex negundo* L. və s., otlardan - *T. "Editil NL ", T. "PW Alexind", T. "Purk", T. "A.Adamkiene", H."Wood stask", H."Sky jaket", H. "Amethyus", N. "Gemendil", N. "Carnegie"* və s.

Tədqiqat işi yerinə yetirilən zaman bir sıra metodikalardan istifadə edilmişdir. Vegetativ orqanların morfoloji xüsusiyyətləri İ.T.Vasilçenko (1979) və İ.Q.Serebryakovun (1952) metodikaları ilə öyrənilmişdir. Bitkilərin böyümə dinamikasını və fenoloji inkişaf fazalarını təyin etmək üçün vegetasiya başlanandan qurtarana kimi hər 10 gündən bir müşahidə aparılmışdır. Bitkilər üzərində fenoloji müşahidələr aparmaq məqsədilə N.A.Avrorinin (1953), A.Q.Qolovaçın (1962), F.N.Rusanovun (1970) və Rusiya Baş Botanika Bağının işləyib hazırladıqları metodikalardan istifadə olunmuşdur. Kök sisteminin morfologiyası öyrənilərkən V.A.Kolesnikovun (1971) "köklərin tam çıxarılaraq yuyulması" metodikasından istifadə edilmişdir. Bitkilərin istiyə davamlılığı K.A.Axmatov (1972), R.Moles (1992), L.Mucina (1993), quraqlığa davamlılığı isə P.A.Qenkelin (1956) metodikaları ilə öyrənilmişdir.

NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Dendrologiya İnstitutunda aparılmış elmi-tədqiqat işində müxtəlif ölkələrdən və yerli floradan introduksiya olunmuş dekorativ ağac-kol və ot bitkilərinin Abşeron şəraitində bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş, Dendrarinin ərazisində açıq sahə şəraitində, Bakı şəhərinin müxtəlif yerlərində dekorativ ağac və kollardan, ot bitkilərindən ibarət landşaft memarlığı üslubunda müxtəlif formalı kompozisiyalar yaradılmışdır. Tədqiqat zamanı bitkilərin becərilməsi toxum, qələm, şitil, soğanaq, soğanaqlı yumru və kök yumruları ilə aparılmışdır.

Cədvəl 1. Bəzi dekorativ ağac və kol bitkilərinin yaşıllaşdırmada tətbiq edilməsi

№ Bitkinin adı	Parklar, bağlar, xiyabanlar					Küçə
	alleya	tək	qrup	bordür	canlı çəpər	
1. *Cupressus semperv rens* Mill.	+	+	+	+	+	+
2. *Albizzia julibrissin* L.	+	+	+	-	-	+
3. *Cercis siliquastrum* L.	+	+	+	+	+	+
4. *Fraxinus excelsior* L.	+	+	+	-	-	-
5. *Ligustrum lucidim* Ait.	+	+	+	+	+	+
6. *Olea europaea* L.	+	+	+	-	-	+
7. *Ligustrum vulgare* L.	-	+	+	+	+	+
8. *Quercus ilex* L.	+	+	+	+	+	-
9. *Pinus eldarica* Medw.	+	+	+	-	-	+
10. *Punica granatum* L.	+	+	+	+	+	-
11. *Rosa sp. diversa* L.	+	+	+	-	-	+
12. *Hibiscus syriacus* L.	-	+	+	-	-	-
13. *Chamaerops humilis* L.	+	+	+	+	-	+
14. *Evokymus japonica* L.	-	+	+	+	-	-
15. *Nerium oleander* L.	-	+	+	-	-	+
16. *Acer campestre* L.	+	+	+	-	-	-
17. *Lonicera fragrantissima* Lindl.	-	+	+	-	-	+
18. *Biota orientalis* Endl.	+	+	+	+	+	+
19. *Philadelphus caucasicus* Koehne	-	+	+	-	+	+
20. *Juniperus rufescens* Link.	-	+	+	-	-	-

Qeyd: (+) – istifadə olunan; (-) – istifadə olunmayan

Növ və sortların əkilməsi üçün açıq sahədə torpaq bellənmiş, gübrə verilmiş, ləklər düzəldilmiş və bitkilər əkilmişdir. Əkilmiş bitkilərə aqrotexniki qulluq edilmişdir. Tədqiqat işində müxtəlif ağac, kol, otların növ və sortlarının toxumlarının səpilməsi, qələm, şitil, soğanaq, soğanaqlı yumru və kök yumrularının əkilməsi, onlardan alınan cücərtilərin, ilk yarpaqların morfologiyası, inkişaf dinamikası, kök sisteminin xarakteristikası, bitkilərin fenologiyası, çoxaldılması, ekoloji amillərə davamlılığı, aqrotexnikası, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı mübarizə üsulları ətraflı öyrənilmiş və Abşeronun yaşıllaşdırılmasında, müxtəlif formalı kompozisiyaların tərtibatında istifadə edilmişdir. Tədqiqat işində dekorativ ağac, kol və ot bitkiləri toxumla və vegetativ yolla çoxaldılmışdır. Müxtəlif növ və sortların şaxtaya, istiyə, quraqlığa, küləyə davamlılığı öyrənilmiş və bu təsirlərin nəticələri nəzərə alınmaqla bitkilər becərilmişdir.

Bağ-park arxitekturasında kompozisiyaların yaradılmasında müntəzəm üslubda sadə həndəsi formalardan (düzbucaq, dairə, ulduz və s.) və təbiəti əks etdirən landşaft və ya mənzərəli üslubda orijinal formalardan istifadə edilmişdir. Kompozisiyaların sərhədləri həmişəyaşıl kollarla əhatə olunmuşdur. Həmişəyaşıl ağac və kollar kompozisiyaların mərkəzində də istifadə olunmuşdur. Tədqiqat işində landşaft və ya mənzərəli üslubda "Güllər", "Butalar", "Azərbaycan xəritəsi", "Tülpan" və s. kimi orijinal formalı kompozisiyalar düzəldilmişdir.

Orijinal formalı kompozisiyaların tərkibinə hündürlüyünə, rənginə, formasına görə müxtəlif bitkilər daxildir. Kompozisiyanın içərisində bitkilər simmetrik yerləşmir, onların sərhədləri dəqiq olmur. Tədqiqat işində bəzi dekorativ ağac və kol bitkilərinin yaşıllaşdırmanın müxtəlif sahələrində tətbiq edilməsi cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Mənzərəli üslubdan istifadə edərkən əsas məqsəd becərilən bitkilərin dekorativ xüsusiyyətlərinin harmonik inkişafına nail olmaqdır. Bu üslubun əsasını dekorativ bitkilərin təbii formasının saxlanılması təşkil edir. Tədqiqat işində kompozisiyalar düzəldilərkən dekorativ elementlər, o cümlədən heykəllər, daşlar, tək bitkilər çox ehtiyatla istifadə olunmuş və harmonik qaydada ətraf landşafta yerləşdirilmişdir. Burada təbii formalara, rənglərə və materiallara üstünlük verilmişdir. Arabesklər fiqurlu gül kompozisiyalarıdır və görünüşcə yarpaqlara, güllərə, çələnglərə, oxlara və digər müxtəlif fiqurlara bənzəyirlər. Dekorativ yarpaqları olan və xalça görünüşlü bitkilər naxışlı güllüklərdə istifadə edilmişdir. Bu qrup bitkilərdən arabesklər, gül saatları, təqvimlər, güldanlar, heykəllər, müxtəlif fiqurlar düzəldilmişdir. Kompozisiyaların tərtibatında dekorativ ağac, kol və ot bitkilərinin forması, ekoloji amillərə davamlılıqları, keyfiyyəti, ölçüləri, rəngi, qoxusu, çiçəkləmə müddəti nəzərə alınmışdır. Bitkilər elə seçilmişdir ki, mövsüm ərzində fasiləsiz çiçəkləsinlər. Bunun üçün çiçəkləyən növ və sortlar tədricən bir-birini əvəz etmiş, hər aya görə güllüyün növü müəyyənləşdirilmiş, çiçəkləmə müddəti aqrotexniki üsullarla tənzimlənmişdir. Yazda və payızda havalar sərin olanda kompozisiyalarda parlaq rəngli güllərdən, yayda isə ağ, mavi, bənövşəyi rəngli güllərdən istifadə edilmişdir. Müxtəlif naxışların içərisinə əkilmiş güllərin gözəlliyi, bir-birilə uyğunlaşması daha da aşkar biruzə olunur.



Şəkil 1. "Butalar" forması



Şəkil 2. "Azərbaycan xəritəsi" forması



Şəkil 3. Orijinal forma



Şəkil 4. Orijinal forma

Tədqiqat işində müxtəlif formalı arabesklər düzəldilmiş və içərisində dekorativ bitkilər əkilmişdir. Dendrarinin ərazisində düzəldilmiş bəzi orijinal formalı kompozisiyalar 1-4 saylı şəkillərdə göstərilmişdir.

Orijinal formalı kompozisiyaların tərtibatında əsasən çoxillik və birillik dekorativ ot bitkilərindən istifadə edilmişdir. Hal-hazırda müxtəlif dekorativ ot bitkilərindən istifadə edərək gül xalçasının, müxtəlif portretlərin, kompozisiyaların yaradılması bağ incəsənətinin ən yüksək formasıdır. Orijinal formalı kompozisiyaların tərtibatı təbiət mənzərələrinin elementlərini şəhər sakininə yaxınlaşdırmağa imkan verir. Ona görə bu cür kompozisiyaların yaradılmasında əsas məqsəd müxtəlif ağac-kol, dekorativ gül bitkilərinin ekoloji-bioloji xüsusiyyətlərini və dekorativ əlamətlərini nəzərə alaraq onların effektli, harmonik uyğunlaşması və səmərəli-bədii yerləşməsinə nail olmaqdır. Orijinal formalı kompozisiyalar şəhərə gözəllik verməklə yanaşı insanların təbiətlə təmasda olaraq istirahətini təmin edərək sağlam və həyatsevər olmağa kömək edir.

Aparılmış elmi-tədqiqat işinin nəticəsində hal-hazırda Abşeronun bağ-park zonalarında müxtəlif kompozisiyaların yaradılması üçün istifadə olunan ən perspektivli dekorativ bitkilər müəyyən edilmişdir: təxminən 50 cins ağac-kol bitkiləri və təxminən 52 cins ot bitkiləri.

Elmi-tədqiqat işinin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, müxtəlif ölkələrdən və yerli floradan introduksiya olunmuş dekorativ ağac-kol və ot bitkiləri Abşeron şəraitinə yaxşı uyğunlaşır, perspektivlidir və parkların, bağların tərtibatında, müxtəlif formalı kompozisiyaların yaradılmasında istifadə oluna bilər. Parklarda, bağlarda, xiyabanlarda, bulvarda, küçələrdə, sənaye və tədris müəssisələrinin ətrafında dekorativ ağac-kol və ot bitkilərindən istifadə etməklə orijinal formalı kompozisiyaların tərtibatına daha çox üstünlük verilməsi məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

Həsənova A.Ə. (2006) Azərbaycanın landşaft memarlığı. Bakı: Əbilov, Zeynalov və oğulları: 3 s.

Məmmədov T.S. (2006) Gülçülük ensiklopediyası. Bakı: Azərb. nəşriyyatı: 76 s.

Məmmədov M.S., Əsədov K.S., Məmmədov F.M. (2000) Dendrologiya. Bakı: Azərb. Ensiklopediyası, s. 26-29.

Аврорин Н.А. (1953) Акклиматизация и фенология. *Бюлл. ГБС АН СССР*, **16:** 8-11

Ахматов К.А. (1972) Полевой метод определения жароустойчивости растений. *Бюлл. ГБС АН СССР,* **86:**73-74.

Васильченко И.Т. (1979) Определитель всходов сорных растений. Ленинград: Колос, с. 181-182.

Витвицкая М.Э. (2005) Современный дизайн участка. Москва: ЛАДА, с. 5-6.

Генкель П.А. (1956) Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы её повышения. *Методические указания.* М.: АН СССР, 69 с.

Головач А.Г. (1962) Декоративные и другие полезные растения в природе и культуре. М.-Л.: АН СССР, с. 39-98.

Карписонова Р.А. (2005) Цветник в тени. М.: Кладезь-Букс, 111 с.

Колесников В.А. (1971) Методы изучения корневой системы древесных растений. М.: Лесная промышленность, 152 с.

Русанов Ф.Н. (1970) Вопросы, разрешаемые при изучении интродуцированных растений. АН Узб. ССР. Ботанический Сад (Ташкент ФАН). «*Интродукция и акклиматизация растений*», **вып. 7:** 187-194.

Серябряков И.Г. (1952) Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, с. 293.

Шешко П.С. (2009) Ландшафтный дизайн. Минск: Современная школа, 74 с.

Moles R. (1992) Trampling damage to vegetation and soil cover at patwithin Burren National Park, Mullach mor, Co Clare. *Irish Geogr.,* **25(2):** 129.

Mucina L., Grabherr G., Ellmauer T. (1993) Die Pflanzen gesell schaften Oster reichs. *Teil Jena, G.F.V.*, **55:** 490.

Создание Оригинальных Форм Композиций

Т.С. Мамедов, Ш.А. Гюльмамедова

Институт дендрологии НАН Азербайджана

В научно-исследовательской работе, проводимой в Институте Дендрологии НАНА, в условиях Апшерона изучены биоэкологические особенности декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений, интродуцированных из местной флоры и различных стран. Используя эти растения на территории Дендрария и города Баку созданы декоративные композиции различных форм. Выявлено, что интродуцированные декоративные растения хорошо адаптируются в условиях Апшерона и рекомендуются для использования их при создании различных композиций в парках и скверах. Преимущественное использование древесно-кустарниковых и травянистых растений является более целесообразным в связи с возможностью создания композиций оригинальных форм.

Ключевые слова: *Оригинальный, композиция, растение, декоративный, парк*

Creation of Original Forms of Compositions

T.S. Mammadov, Sh.A. Gulmammadova

Institute of Dendrology, Azerbaijan National Academy of Sciences

Biological and ecological features of decorative trees, shrubs and grasses, which were introduced from local and foreign flora were studied under the conditions of Absheron and decorative compositions of different forms were developed by using these plants in the territory of Arboretum and Baku. It was established that the introduced plants from different countries and ornamental plants from the local flora were well adapted to the Absheron climatic conditions and they were recommended for the creation of various compositions in parks and squares. It is advisable to give trees, shrubs and herbaceous plants the superiority in the creation of original forms of compositions.

Keywords: *Original, composition, plant, decorative, park*

Naxçıvan MR-nın Bəzi Su Hövzələrinin Makrozoobentosunun Növ Tərkibi, Miqdarı Və Sanitar Ekoloji Xarakteristikası

S.İ. Əliyev[1*], A.B. Bayramov[2]

[1] *Azərbaycan MEA Zoologiya İnstitutu, A.Abbaszadə küç., döngə 1128, 504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbahycan; *E-mail: alisaleh@rambler.ru*
[2] *AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu, Babək küç., 10. Naxçıvan AZ 7000, Azərbaycan*

Məqalə Naxçıvan MR bəzi su hövzələrinin makrozoobentosunun öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Tədqiqat dövründə 18 sistematik qrupa daxil olan 135 növ orqanizm qeydə alınmışdır. Aşkar olunan orqanizmlərin 60 növü ikiqanadlılara, 19 növü isə sətqanadlılara, 16 növü simulidlərə aiddir. Su hövzələrində bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,46-1,71 q/m^2, sayı isə 70-778 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir. Maksimal inkişaf Batabat №2 gölündə müşahidə olunmuşdur. Eyni zamanda su hövzələrinin sanitar-ekoloji vəziyyəti araşdırılmışdır.

Açar sözlər: *Makroozoobentos, say dinamikası, biokütlə, saprobluq, indikator orqanizmlər*

GİRİŞ

Naxçıvan MR-nın sıx hidroqrafik şəbəkəsi vardır. Bu şəbəkə uzun dövr ərzində əmələ gəlmiş və bir sıra dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Hidroqrafik şəbəkə təbii proseslərin və insanın təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri nəticəsində dəyişir. Su ehtiyatlarından səmərəli istifadə məqsədilə çay sistemləri çayların, göllərin və su anbarlarının su rejimi müxtəlif lazımlı istiqamətlərə yönəldilir. Xüsusən də çaylar üzərində tikilmiş su qovşaqlarının əhəmiyyəti böyükdür. Həmin su hövzələrindən enerji alınmasında, suvarma işlərində, turizm və rekreasiya, balıqçılıq təsərrüfatlarının inkişaf etdirilməsində istifadə olunur (Rüstəmov, 1975). Hidroqrafik şəbəkələrin özünəməxsus zəngin hidrofaunası vardır. Hidrofaunanın, onun mühüm tərkib hissəsi olan makrozoobentosun öyrənilməsinin mühüm elmi-praktiki əhəmiyyəti vardır. Məlumdur ki, makrobentik orqanizmlər su hövzələrinin bioloji məhsuldarlığının formalaşmasında mühüm rol oynayır. Eyni zamanda orqanizmlər suyun biofiltrasiyasında fəal iştirak edir, suyun üzvi maddələrlə çirklənmə dərəcəsinin göstəricisi olub, balıqların və su bataqlıq quşlarının qidasının əsasını təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq regionun bəzi su hövzələrinin (Arpaçay su anbarı, Vayxır su anbarı, Uzunoba su anbarı, Batabat 1, 2, 3 gölləri, Gilançay, Əlincəçay çayları) makrozoobentosunun tədqiq olunması qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Bölgənin su hövzələrinin hidrofaunası haqqında ilk elmi məlumatlar Z.P.Sofiyevin (1969) işlərində verilmişdir. Onun tərəfindən Uzunoba su anbarının faunası üçün 28 növ, Nehrəm su anbarı üçün 32 növ, Batabat №1 gölü üçün 28 növ, Batabat №2 gölü üçün12 növ makrobentik orqanizm qeyd edilmişdir. Sonrakı məlumatlar Ə.H.Qasımov (1972), İ.X.Ələkbərov, S.İ.Əliyev (2016) tərəfindən verilmişdir. Onun tərəfindən Nehrəm su anbarında 31 növ, Uzunoba su anbarından 27 növ, Batabat №1 gölündən isə 12 növ bentik orqanizm aşkar edilmişdir. Bölgədə yerləşən Əlincəçay və Gilançay çaylarının makrozoobentosuna dair məlumatlar H.R.Fərəcov və A.B.Bayramov (1988) işlərində qeyd olunmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Regionun su hövzələrindən materiallar 2012-2013-cü illərdə toplanıb, təhlil olunmuşdur. Materiallar su hövzələrinin müxtəlif biotoplarından, dərinliklər və sahələrindən toplanmışdır. Tədqiq olunan su hövzələrindən kəmiyyət və keyfiyyət nümunələri daxil olmaqla 116 ədəd nümunə toplanmış və laboratoriya şəraitində təhlil olunmuşdur. Materialların toplanması və işlənməsi hidrobiologiyada qəbul olunmuş ümumi metodlar (Jadin,1956) əsasında yerinə yetirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Müşahidələr zamanı su hövzələrindən 18 sistematik qrupa daxil olan 135 növ bentik orqanizm qeydə alınmışdır. Aşkar olunan növlərin 31-i xironomid sürfələrinə, 19-u sərtqanadlı böcəklərə, 16-sı simulidlərə, 10-u ikiqanadlılara, 8-i iynəcə sürfələrinə aiddir. Qalan qruplar isə 1-7 növlə təmsil olunmuşlar.

Arpaçay su anbarı – dəniz səviyyəsindən 915 m yüksəklikdə olub, Arpaçayın dərəsində yaradılmışdır. Sahəsi 600 ha, su anbarının uzunluğu 6 km, suyun tam həcmi 150 mln. m^3, faydalı həcmi 140 mln. m^3-dir (Məmmədov, 2002). Son illərdə su an-

barının üzərində gücü 25 mbt olan SES tikilmişdir.

Müşahidələr vaxtı suyun t-u 21,2-23,4°C, pH-ı 7,1-7,4, oksigen rejimi 8,2-8,4 mq/l arasında dəyişmişdir.

Tədqiqat zamanı su anbarından 14 sistematik qrupa daxil olan 60 növ bentik orqanizm qeydə alınmışdır. Aşkar olunan növlərin 14-ü xironomid sürfələrinə, 6-sı sərtqanadlılara, qalan qruplar isə 1-4 növlə təmsil olunmuşlar. Növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə *Lymnaea auricularia, Pisidium amniocum, Gammarus lacustris, Epallage fatime, Ischnura elegans, Notonecta lutea, Sigara fallemi, Agapetus comatus, Limnophilus bipunctatus, Leptocerus tineiformis, Tabanus autiminalis, Cricotopus silvestris, Tonytarsus gregarius, Polypedilum nubeculosum, Endochironomus dispar, Procladius choerus, Tanypus villipennis, Eusimulium keiseri, Cnephia nigra, Odagmia variegata, Ilyocypris gibba* və s. növlər fərqlənirlər. Su anbarında bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,62 q/m^2, sayı isə 275 fərd/m^2-dır. Biokütləsinə və sayına görə xironomid sürfələri (0,18q/m^2, 102 fərd/m^2) dominantlıq edir, qalan qruplarda sayı 6-32 fərd/m^2, biokütləsi isə 0,01-0,13 q/m^2 arasında dəyişmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi su anbarında miqdarca inkişafına görə su həşəratları dominantlıq edirlər.

Vayxır su anbarı – Su anbarının sahəsi 0,45 km^2, faydalı həcmi 90 mln. m^3-dür. Müşahidələr zamanı suyun temperaturu 21,2-22,7°C, pH – 7,1-7,2, oksigen rejimi 8,1-8,4 mq/l olmuşdur.

Tədqiqat zamanı su anbarından 12 sistematik qrupa daxil olan 56 növ bentik orqanizm aşkar olunmuşdur. Aşkar olunan növlərin 20-i xironomid surfələrinə, 6-sı ikiqanadlılara, 5-i gündəcə sürfələrinə aiddir. Qalan qruplar isə 1-2 növlə təmsil olunmuşlar. Su anbarında növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə *Nais communis, Stylaria lacustris, Lymnaea auricularia, Limnochares aquatica, Cloeon dipterum, Caenis macrura, Corixa punctata, Berosus spinosus, Oxygethira destinetella, Limnophilus flavicornis, Diamesia longipes, Cryptochironomus anomalis, Eusimulium aureufulens, Odagmia variegata* və s. növlər fərqlənirlər.

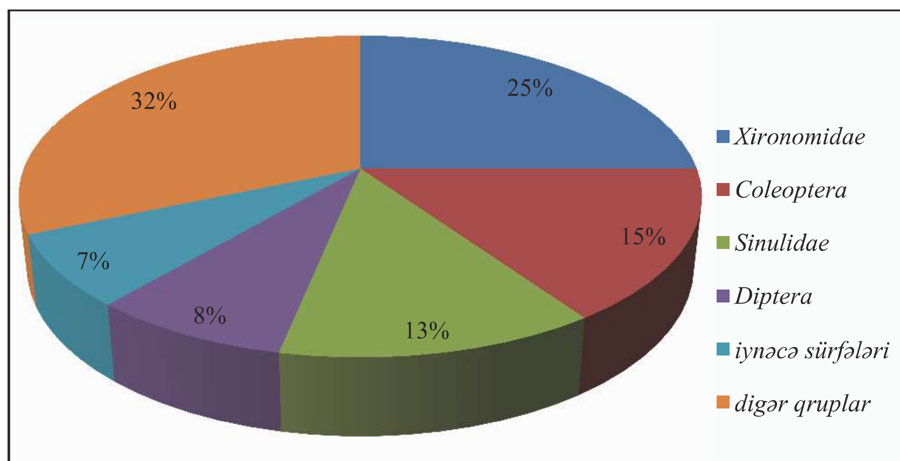
Aşkar olunan növlərdən su həşəratları əsasən daş biotoplarında rast gəlinmişdir. Su anbarında bentik orqanizmlərin biokütləsi 1,23 q/m^2, sayı isə 457 fərd/m^2-dir. Qruplar üzrə bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,01-0,38 q/m^2 sayı isə 2-202 fərd/m^2 arasında dəyişilmişdir. Su anbarlarında biokütlələrin maksimal inkişafı xironomid sürfələrində (0,38 q/m^2), gündəcə sürfələrində (0,14 q/m^2) olmuşdur. Minimal inkişaf isə nematodlar, su gənələri, iynəcə sürfələrində müşahidə olunur (cədvəl 2). Bu su anbarında xərçənglərə rast gəlinməmişdir.

Uzunoba su anbarı – məcradan kənar tikilmişdir. Su anbarı Naxçıvançayın sol sahilində Uzunoba kəndindən 2 km qərbdə, 1000 m hündürlükdədir. Su anbarının çalasına su Naxçıvançaydan götürülərək, süni kanal vasitəsilə gətirilir. Sahəsi 1,15 km^2-dır. Ümumi həcmi 9,0 mln. m^3, faydalı həcmi isə 8,53 mln. m^3-dir. Su anbarı 1961-ci ildən istismar edilir.

Müşahidələr zamanı suyun t-u 19,4-19,8, pH-ı 7,2-7,3, oksigen rejimi 8,2-8,4 mq/l-dir.

Su anbarından 12 sistematik qrupa daxil olan 47 növ bentik orqanizm qeydə alınmışdır. Aşkar olunan növlərin 20-i xironomid sürfələrinə, 6-sı ikiqanadlılara aiddir. Digər qruplar isə 1-5 növlə təmsil olunmuşlar. Növlərin rastgəlməintensivliyinə görə *Gammarus lacustris, Hydrocarina geografica, Ischnura elegans, Baetis rhodani, Plea leachi, Berosus spinosus, Eukiefferiella sellata, Tanytarsus mancus, Ablabesmyia lentiginosa* və s. növlər dominantlıq etmişdir.

Su anbarında bentik orqanizmlərin biokütləsi 1,02 q/m^2, sayı isə 174 fərd/m^2-dır. Orqanizmlərin biokütləsi 0,01-0,32 q/m^2, sayı isə 2-69 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir.



Şəkil 1. Naxçıvan MR su hövzələrində makrozoobentosun növ tərkibinin faizlə nisbəti

Cədvəl 1. Naxçıvan MR-nın bəzi su hövzələrinin makrozoobentosunun növ tərkibinin qruplar üzrə sayı

№	Qruplar	Növlərin ümumi sayı	Su hövzələri							
			Arpaçay su anbarı	Vayxır su anbarı	Uzunoba su anbarı	Batabat gölü №1	Batabat gölü №2	Batabat gölü №3	Gilançay	Əlincəçay
1	*Nematoda*	1	-	-	1	-	-	1	-	-
2	*Oleigochaeta*	5	4	1	-	2	-	2	-	4
3	*Hirudinea*	4	2	1	1	2	1	2	-	3
4	*Mollusca*	7	4	4	4	5	5	5	1	5
5	*Amphipoda*	4	2	1	-	3	4	-	2	1
6	*Decapoda*	2	1	1	-	3	2	-	1	1
7	*Ostracoda*	2	-	2	-	2	-	-	1	1
8	*Hydrocarina*	3	2	-	1	2	2	-	1	2
9	*Plecoptera*	1	-	1	-	2	-	-	-	1
10	*Odonata*	8	4	-	3	8	6	6	4	-
11	*Ephemeroptera*	5	4	5	-	2	-	-	3	1
12	*Hemiptera*	7	3	2	2	2	7	-	2	3
13	*Coleoptera*	19	6	4	6	10	8	6	3	11
14	*Trichoptera*	7	4	-	3	3	3	3	5	4
15	*Diptera*	10	4	6	3	8	6	7	7	9
16	*Chironomidae*	31	14	20	14	7	4	8	13	6
17	*Cerotopogonidae*	3	-	-	3	-	-	2	2	3
18	*Simulidae*	16	6	10	6	3	11	8	10	9
	Cəmi	135	60	56	47	62	52	50	55	64

Bentik orqanizmlərin maksimal sayı (69 fərd/m^2), xironomid sürfələrində müşahidə olunur. Minimal göstərici (2 fərd/m^2, 0,01 q/m^2) ikiqanadlılarda qeydə alınmışdır. Su anbarında nematodların, azqıllı qurdların, zəlilərin, yanüzən xərçənglərin, su gənələrinin, bulaqçıların miqdarca inkişafına rast gəlinməmişdir.

Batabat gölü №1 - Şahbuz rayonu ərazisində Naxçıvançay hövzəsinin yuxarı hissəsində Biçənək aşırımının cənub tərəfində (2113 m) yerləşir. Gölü əhatə edən yamacların hündürlüyü 50-150 km-ə qədərdir. Biçənək aşırımının cənub hissəsində vaxtilə səthi torf ilə örtülmüş, əsas suyunu bulaq və qar sularından alan 5 bataqlıq sahəsi mövcud idi. Onların əlverişli şəraitdə yerləşməsini nəzərə alıb 1946-cı ildən etibarən bataqlıqların üçünün qabağına bənd çəkilmiş və su anbarına çevrilmişdir. Hazırda bu göllərdən intensiv suvarmada, Naxçıvançayın axımının tənzim edilməsində və əkin sahələrinin suvarılması üçün geniş istifadə olunur. Göl əsas suyunu ona şımal-şərq tərəfdən tökülən Zorbulaqdan alır. Gölün sahəsi ~16 ha-dır. Gölün suyu az minerallı olduğundan təsərrüfatın bütün sahələrində istifadə olunur. Suyu hidrokarbonatlı kalsiumludur (Məmmədov, 2002). Tədqiqat zamanı göldən 15 sistematik qrupa daxil olan 62 növ bentik orqanizm qeydə alınıb. Aşkar olunan növlərin 10-u sərtqanadlı böcəklərə, 8-i iynəcə sürfələrinə, 8-i ikiqanadlılara, 7-i xironomid sürfələrinə aiddir. Qalan qruplar isə 1-5 növlə təmsil olunur. Növlərin əksəriyyəti fitofil biosenozlarda rast gəlinir. Növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə *Ischnura elegans, Platycnemis pennipes, Cloeon dipterum, Notanecta glauca, Siqara falleni, Corixa punctata, Plea leachi, Tipula sp, Eukiefferiella sellata, Cricotopus silvestris, Cryptochironomus defectus, Endochironomus dispar, Cnephia nigra, Cn. znoirio, Eusimilium fontinum, Eu.keiseri, Simulium kurense* və s. növlər fərqlənirlər.

Batabat №1gölündə bentik orqanizmlərin biokütləsi 1,63q/m^2, sayı isə 516 fərd/m^2-dır. Orqanizmlərin qruplar üzrə biokütləsi 0,01-0,93 q/m^2, sayı isə 1-170fərd/m^2 arasında dəyişmişdir. Bentik orqanizmlərin maksimum inkişafı yanüzən xərçənglərdə (208 fərd/m^2); 1,02 q/m^2 olmuşdur (cədvəl 2). Minimal inkişaf su gənələrində (1 fərd/m^2, 0,01 q/m^2) qeydə alınmışdır.

Batabat №2 gölündə 9 sistematik qrupa daxil olan 52 növ bentik orqanizm aşkar olunub. Aşkar olunan orqanizmlərin 8-i sərtqanadlı böcəklərə, 7-si yarımsərtqanadlılara, 6-sı iynəcə sürfələrinə, 6-sı ikiqanadlılaraaiddir. Digər qruplar isə 1-4 növlə təmsil olunur (cədvəl 1). Cədvəldən göründüyü kimi aşkar olunan növlərin 86,8%-i su həşəratlarının payına düşür. Göldə növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə *Corixa punctata, Hydractius transversalis, Cricotopus silvestris, Stempelina bausei, Cnephia nigra, Simulium kurensi, Candona neglecta, Cypris littorais* və s. növlər fərqlənirlər. Bentik orqanizmlərin biokütləsi 1,71 q/m^2, sayı isə 778 fərd/m^2-dir. Orqanizmlərin qruplar üzrə ümumi biokütləsi 0,04-0,29 q/m^2, sayı isə 2-146 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir.

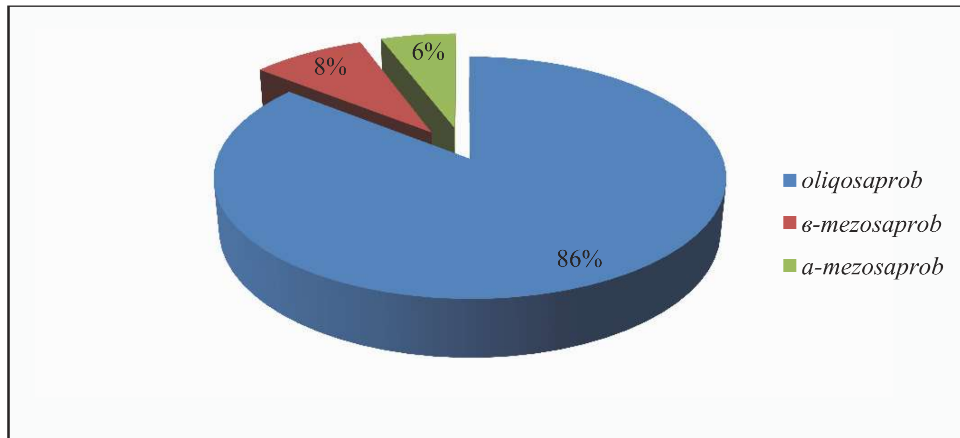
Cədvəl 2. Naxçıvan MR-nın bəzi su hövzələrinin makrozoobentosunun Say dinamikası və biokütləsi (fərd/q m²)

№	Qruplar	Su hövzələri							
		Arpaçay su anbarı	Vayxır su anbarı	Uzunoba su anbarı	Batabat gölü №1	Batabat gölü №2	Batabat gölü №3	Gilançay	Əlincəçay
1	*Nematoda*	-	4/0,01	-	-	-	-	-	10/0,03
2	*Oligochaeta*	10/0,03	26/0,20	-	-	108/0,25	-	-	66/0,10
3	*Hirudinea*	8/0,02	-	-	-	3,8/0,08	-	-	-
4	*Mollusca*	22/0,08	3/0,04	15/0,17	20/0,06	-	2/0,01	-	-
5	*Ostracoda*	-	125/0,06	-	170/0,30	106/0,14	180/0,15	-	-
6	*Amphipoda*	12/0,04	-	-	208/1,02	145/0,46	135/0,64	-	-
7	*Decapoda*	-	-	4/0,32	-	-	-	10/0,38	-
8	*Hydrocarina*	6/0,01	2/0,01	-	1/0,02	2/0,02	-	-	-
9	*Plecoptera*	-	80/0,09	-	-	-	-	58/0,07	-
10	*Odonata*	18/0,04	4/0,02	7/0,05	-	7/0,06	2/0,01	-	-
11	*Ephemeroptera*	22/0,06	18/0,14	30/0,13	-	62/0,07	16/0,03	-	28/0,09
12	*Hemiptera*	15/0,03	10/0,06	5/0,04	107/0,20	18/0,04	-	-	14/0,05
13	*Coleoptera*	32/0,07	13/0,10	12/0,13	-	8/0,04	-	-	46/0,08
14	*Trichoptera*	28/0,06	15/0,03	-	5/0,01	10/0,04	26/0,07	-	18/0,05
15	*Diptera*	-	5/0,09	2/0,01	-	2/0,02	-	-	-
16	*Chironomidae*	102/0,18	152/0,38	69/0,11	5/0,06	146/0,18	34/0,06	-	-
17	*Ceraotopogonidae*	-	-	20/0,04	-	16/0,03	-	-	-
18	*Simuliidae*	-	-	10/0,02	-	110/0,24	-	-	-
Cəmi		275/0,62	457/1,23	174/1,02	516/1,63	778/1,71	395/0,97	70/0,46	306/0,72

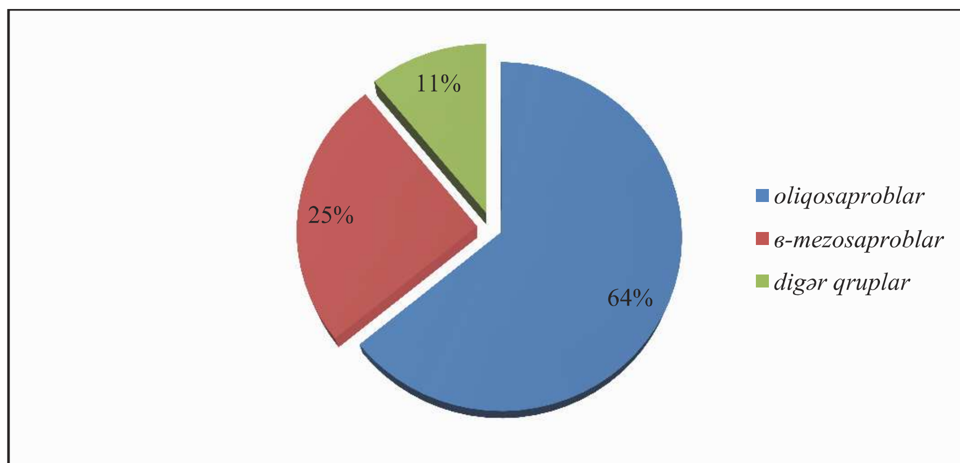
Bentik orqanizmlərin sayına görə maksimal inkişafı yanüzən xironomidlərin (146 fərd/m²) 0,29 q/m² biokütləsinə görə azqıllı qurdların payına düşür. Orqanizmlərin sayına görə 2-ci yerdə yanüzən xərçənglər (145 fərd/m²), 3-cü yerdə isə azqıllı qurdlar (108 fərd/m²) durur.

Batabat №3 gölü ilk dəfətədqiq olunaraq, tədqiqat zamanı 9 sistematik qrupa daxil olan 50 növ makrobentik orqanizm qeydə alınıb. Aşkar olunan orqanizmlərdən 8-i xironomid sürfələrinə, 7-si ikiqanadlılara, 6-sı sərtqanadlı böcəklərə, 6-sı iynəcə sürfələrinə aiddir. Digər qruplar isə 2-5 növlə təmsil olunur. Növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə, *Cloeon simile, Corixa punctata, Ilybius ater, Eukifeferilla sellata, Micropsectra praecox, Orthocladius saxicola, Ablabesmyia monilis, Procladius choreus, Pelopia punctipennipis, Candona neglecta, Cnephia nigra,Odagmia variegata, O.caucasica* və *s.* növlər fərqlənirlər. Bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,97 q/m², sayı isə 395 fərd/m²-dir. Orqanizmlərin ümumi biokütləsi 0,01-0,64 q/m², sayı isə 2-180 fərd/m²olmuşdur. Sayına görə 2-ci yerdə yanüzən xərçənglər (135 fərd/m²) durur.

Gilənçay – Zəngəzur silsiləsinin cənub-qərb yamacından axır və mənbəyi 2700 m yuxarıda yüksəklikdədir. Araz çayına mənsəbdən 375 km, yuxarıda 678 m yüksəklikdə qovuşur (M.Məmmədov, 2002). Uzunluğu 53 km, hövzəsinin sahəsi 426 km²-dir. Müşahidələr zamanı suyun t-u 19,8-20,29, pH-ı 7,1-7,3, oksigen rejimi 8,4-8,5 mq/l-dir.



Şəkil 2. Göllərdə indikator növlərin, onların ümumi növlərin miqdarına nisbətinin faizlə ifadəsi



Şəkil 3. Çaylarda indikator növlərin, onların ümumi növlərin miqdarına nisbətinin faizlə ifadəsi

Tədqiqat dövründə çaydan 13 sistematik qrupa daxil olan 55 növ bentik orqanizm aşkar olunmuşdur. Qeyd olunan növlərdən 13-ü xironomid sürfələrinə, 7-si ikiqanadlı həşəratlara daxildir. Qalan qruplar1-4 növlə təmsil olunur. Rast gəlinən növlərin 36 növü (80%) su həşəratrarının payına düşür. Çayda növlərin rastgəlmə intensivliyinə *Epallage fatime, Cloeon simile, Corixa punctata, Laccophilus sp., Tabanus bovinus, Limnobia sp., Tipula sp., Athirex sp., Cricotopus silvestris, Orthocladius saxicola, Ablamesmiya monilis, Tanypus villipennis, Culicoides nubelicosum, Cnephia nigra, Cn. znoikoi, Eusimulium fontinum, Obuchovia popoval, Odagmia variegata, O.caucasica, Simulium kurense* və s. növlər fərqlənirlər.

Çayda bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,46 q/m^2,sayı isə 370 fərd/m^2. Orqanizmlərin ümumi biokütləsi qruplar üzrə 0,06-0,38 q/m^2, sayı isə 10-58 fərd/m^2-dir. Biokütləsi və sayına görə xironomid sürfələri (58 fərd/m^2, 0,07 q/m^2) dominantlıq etmişdir. Minimal inkişaf (2 fərd/m^2; 0,01 q/m^2) heleidlərdə müşahidə olunur.

Əlincəçay – Zəngəzur silsiləsinin bir zirvəsi olan Dəmirlidağın (3363 m) cənub yamacından axan bulaqların qovuşmasından yaranmış Xəznədərə və Yekətsu çaylarının Ərəfə kəndi yanında birləşməsindən əmələ gəlir. Çayın mənbəyi 2800 m hündürlükdədir. Çayın uzunluğu 62 km, hövzəsinin sahəsi 599 km^2-dir.

Müşahidələr zamanı çayda suyun t-u 20,4-21,1°C, pH-ı 7,1-7,2, oksigen rejimi 8,1-8,2 mq/l-dir. Tədqiqat dövründə çaydan 15 sistematik qrupa daxil olan 64 növ aşkar olunub. Aşkar olunan növlərin 1-i sərtqanadlı böcəklərə, 9-u ikiqanadlı həşəratlara, 6-sı xironomid sürfələrinə aiddir. Qalan qruplar 1-4 növlə təmsil olunur.

Növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə *Epallage fatime, Cordula aenea, Cloeon simile, Baetis rhodani, Hydroporus palustris, Hydrous piceus, Brychius elevatus, Latelmus wolkmari, Adapetus comatus, Tabanus autumnalis, T.bovinus, Limnobia sp., Dixa maculata, Cricotopus silvestris, C.biformis, Procladius choreus, Culicoides nubeculosum, C.salinarius, Obuchovia popovae, Odagmia varieg-*

ata, O.caucasica, Simulium aureufulgens, Simulium kurense, Eusimulium fontinum və s. növlər fərqlənirlər.

Çayda bentik orqanizmlərin biokütləsi 0,72 q/m^2,sayı isə 306 fərd/m^2-dir. Orqanizmlərin ümumi biokütləsi 0,03-0,10 q/m^2, sayı isə 10-66 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir. Bentik orqanizmlərin maksimal inkişafı (0,18 q/m^2, 66 fərd/m^2) azqıllı qurdlarda, minimal inkişaf isə (14 fərd/m^2, 0,05 q/m^2) yarımsərtqanadlılarda müşahidə olunur.

Naxçıvan MR su hövzələrində aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, orqanizmlərin maksimal inkişafı Batabat göllərində olmuşdur. Batabat göllərində orqanizmlərin biokütləsi 0,97-1,71 q/m^2, sayı isə 395-516 fərd/m^2, su anbarında orqanizmlərin sayı 174-457 fərd/m^2, biokütləsi 0,62-1,23 q/m^2, çaylarda isə 0,46-0,72 q/m^2, sayı isə 30-30,6 fərd/m^2 arasında dəyişmişdir. Göllərdə orqanizmlərin normal inkişafı üçün əlverişli şərait vardır. Burada əsasən fitofil biotop yaxşı inkişaf etmişdir.

Su hövzələrində aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, növlərin maksimal sayı Batabat №1 gölündə (62 növ) olmuşdur. Digər su hövzələrində növlərin sayı 38-55 arasında dəyişmişdir. Orqanzimlərin inkişafı su hövzələrində müxtəlif olmuşdur. Maksimal inkişaf Batabat göllərində müşahidə edilmişdir. Belə ki, göllərdə orqanizmlərin biokütləsi 1,22-3,68 q/m^2, sayı isə 486-1109 fərd/m^2, su anbarlarında orqanizmlərin biokütləsi 0,94-1,13 q/m^2, çaylarda isə 1,04-1,34 q/m^2 olmuşdur.

Su hövzələrində bizim tərəfimizdən alınan nəticələri Z.Sofiyevin (1969), Ə.Qasımovun (1972) tədqiqatları ilə müqayisə etdikdə məlum olur ki, Uzunoba su anbarında 21 növ, Batabat №1 gölündə 34 növ, Batabat gölündə isə 40 növ qeyd olunmuşdur.

Su hövzələrinin sanitar ekoloji vəziyyəti də araşdırılmışdır. (Makruşin, 1974; Sladeçek, 1973). Su hövzələrində qeyd olunan 135 növün indikator rolu müəyyən olunmuşdur. Aşkar olunan növlərin 64-ü çaylarada 104 növü isə göllərdə rast gəlir. Bəzi növlər həm çaylarda, həm də göllərdə müşahidə olunur. Göllərdə aşkar olunan növlərin 86,5%-i, çaylarda isə 78,1%-i oligosaprob növlərin payına düşür

Orqanizmlərin biosenozlar üzrə yayılması müxtəlifdir. Makrozoobentosun maksimal inkişafı göllər üzrə Batabat gölündə fitofilbiosenozda, çaylarda isə daş biosenozunda müşahidə olunur.

ƏDƏBİYYAT

Məmmədov M.A. (2002) Azərbaycanın hidroqrafiyası. Bakı: Nafta-Press, 266 s.

Rüstəmov S.H. (1975) Naxçıvan MSSR-nin hidroqrafiyası. Nax. MSSR-nın 50 illiyi. Bakı: Elm, s. 297-313.

Жадин В.И. (1956) Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. В кн.: *Жизнь пресных вод СССР* .М.: Л., **4 (часть 1):** 226-288.

Касымов А.Г. (1972) Пресноводная фауна Кавказа. Баку: Элм, 285 с.

Макрушин А.В. (1974) Биологический анализ качества вод с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Л.: Наука, 60 с.

Софиев З.П. (1969) Донная фауна водоемов Нахичеванской АССР. *Автореф. канд. дисс. ... биол. наук*. Баку, 23с.

Софиев З.П. (1969) К изучению бентофауны некоторых озер Нахичеванской АССР. *Изв. АН Азерб. ССР, серия биол.наук.* **№1:** 112-116.

Фараджов Г.Р., Байрамов А.В. (1988) Донная фауна рек Арпачай и Гиланчай. *Изв. АН. Азерб. ССР, сер. биол. наук,* **№5:** 123-127.

Alakbarov İ.Kh., S.İ.Aliyev (2016) Macrozoobenthos of rivers of Nakhchyvan Autonomous Republic of Azerbaijan, *Journal of Entomology and Zoology Studies,* **4(2):** 517-520.

Sladecek V. (1973) System of water quality from the biological point of view. Ergev. Limnol. bd. 7

Видовой Состав, Количество и Санитарно-Экологическая Характеристика Макрозообентоса Некоторых Водоемов Нахчыванской АР

С.И. Алиев[1], А.Б. Байрамов[2]

[1] Институт зоологии НАН Азербайджана
[2] Институт биоресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана

В статье представлены сведения о макрозообентосе некоторых водоемов Нахчыванской АР. В период исследования выявлено 135 видов, относящихся к 18 систематическим группам. Из обнаруженных видов 60 видов относились к двукрылым, 19 видов – к жесткокрылым, 16 видов – к мокрицам. Биомасса макрозообентоса водоемов варьировала в пределах 0,46-1,71 г/м^2, численность особей - 70-778экз/м^2. Максимальное развитие наблюдалось в оз. Батабат №2. Также изучено санитарно-экологическое состояние водоемов.

Ключевые слова: *Макрозообентос, динамика численности, биомасса, сапрбность, индикаторные организмы*

Species Composition, Quantitative And Sanitary-Ecological Characteristics Of Some Macrozoobenthos Of The Reservoirs Of Nakhchivan AR

S.I. Aliyev[1], A.B. Bayramov[2]

[1] Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences
[2] Institute of Bioresources, Nakhichivan Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

The article presents information about macrozoobenthos of some reservoirs of Nahichevan AP. During the study 135 species belonging to 18 taxonomic groups were revealed. From them 60 species belong to the Diptera, 19 species to Coleoptera, 16 species of woodlice. The biomass of macrozoobenthos of the reservoirs varied within 0.46-1.71g/m^2, and the number within 70-778 spec./m^2. Maximum development was registered in the lake Batabat No 2, and the sanitary and ecological state of the water bodies was studied as well.

Keywords: *Macroozoobenthos, population dynamics, biomass, saprinity, indicator organisms*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 126-131 (2017)

Структурное Развитие Коры Головного Мозга Кролика В Постнатальном Онтогенезе (краткий обзор)

А.Г. Гусейнов, Х.Б. Мамедов

Институт физиологии им. А.И. Гараева НАН Азербайджана, ул. Шариф-заде, 78, Баку AZ 1100, Азербайджан

В статье обобщены данные о морфологическом развитии коры головного мозга кролика в постнатальном онтогенезе. Описан процесс развития отростков коркового нейрона, формирования его синаптических контактов и миелинизации аксона. В результате выявлены основные закономерности дифференцировки коркового нейрона в постнатальном онтогенезе. Также рассматривается формирование слоев коры головного мозга и ее афферентно-эфферентных связей. Проведен сравнительный анализ развития в онтогенезе разных корковых областей. Учитывая то, что за последние десятилетия подобные работы на кроликах не проведены, анализ и обобщение данных проведены в свете современных представлений о развитии коры головного мозга.

Ключевые слова: *Кора головного мозга, онтогенез, кролик*

Понимание функционального становления коры головного мозга в онтогенезе возможно только при сравнительном анализе и обобщении экспериментальных данных полученных разными методами исследований. При исследовании данного вопроса особое значение имеют данные о структурном развитии коры мозга в онтогенезе. Установление этих закономерностей также представляются важными для выявления механизмов формирования биоэлектрической активности коры. Исходя из этого, в статье предпринята попытка обобщения литературных данных о морфологическом развитии коры головного мозга в постнатальном онтогенезе на примере кролика.

В последние годы представление о многих вопросах, касающихся развития коры головного мозга в онтогенезе, изменилось. В частности, установлено, что морфофункциональное развитие тормозных нейронов идет ускоренными темпами Тормозные нейроны, также играют роль в миграции и дифференцировке корковых нейронов (Achim et al., 2014; Ma Jian et al., 2014; Marín-Padilla, 2015; Yan et al., 1992). В онтогенезе очень рано формируются корково-подкорковые связи (Molnár et al., 2003; Del Rio et al., 1992). При этом следует отметить, что в последние десятилетия в связи с методическими трудностями изучению коры головного мозга кролика в онтогенезе посвящены единичные работы (Buser et al., 2010). Новые закономерности развития коры мозга в онтогенезе выявлены в исследованиях, проведенных на других видах млекопитающих (Achim et al., 2014; Ma Jian et al., 2014; Marín-Padilla, 2015; Molnár et al., 2003; Yan et al., 1992). Учитывая это, в статье анализ и обобщение данных проведены, в свете современных представлений о развитии коры головного мозга.

Данные о структурном развитии коры головного мозга кролика к концу пренатальной жизни и у новорожденных довольно неоднозначны. По имеющимся данным у кроликов к моменту рождения кора мозга представляет собой высокодифференцированную структуру. К этому периоду в нижней части коры уже обособлены почти все слои (Ата-Мурадова, 1980; Маракуева, 1983; Пенцик, 1937; Пенцик, 1940; Троицкая, 1953; Stensaas, 1968), в которых дифференцированы большинство клеточных элементов, в том числе звездчатые нейроны (Маракуева, 1983; Троицкая, 1953; Van Ooyen et al., 1995). Имеются указания на дифференцировку как пирамидных, так и звездчатых нейронов в верхних слоях (Троицкая, 1953). У пирамидных клеток нижних слоев появляются важный показатель зрелости - аксонные коллатерали (Stensaas, 1968). Кора мозга имеет сформированные афферентные и эфферентные связи (Ата-Мурадова, 1980; Пенцик, 1937; Пенцик, 1940; Троицкая, 1953; Stensaas, 1968) и функционально зрелые синапсы (Ата-Мурадова, 1980; Троицкая, 1953).

Исследования, проведенные на новорожденных кроликах, показывают, что в сенсомоторной коре самыми дифференцированными являются слои I и V. В самом дифференцированном - в плексиморфном слое полностью дифференцированы клетки Кахаля-Ретциуса. Пирамидные клетки V слоя имеют характерную трехгранную форму с округлой вершиной (Ата-Мурадова, 1968, 1980). Вместе с тем еще не дифференцированы нейроны II-IV слоев. Диа-

метр тела нервных клеток составляет 20 мкм (Чернышевская, 1966).

В первый день постнатальной жизни хорошо обособлена лимбическая кора, имеющая нервные клетки небольшого размера. Процесс стратификации выявляется как в передней, так и задней областях (Никитина и др., 1977).

С рождением животного отмечено интенсивное развитие нервных элементов (Mathers, 1979, Schade and Baxter, 1960). Особенно интенсивно идет развитие дендритов нейронов, которые по сравнению с сомой меньше развиты (Mathers, 1979). У новорожденных дендриты нейронов составляют всего 1,2-1,6% объема коры, у взрослого кролика эта цифра для апикальных дендритов составляют 6,6-7,7%, а для базальных 7,5 – 8,4% (Schade and Baxter, 1960).

У новорожденных более развитыми являются апикальные дендриты, чем базальные (Чернышевская, 1966). Апикальные дендриты больше развиты у нейронов нижних слоев (Ата-Мурадова, 1980; Schade and Baxter, 1960). В сенсомоторной коре апикальные дендриты пирамидных клеток V слоя ветвятся в I слое 100 мкм и принимают участие в образовании волоконных систем коры (Ата-Мурадова, 1968, 1980). В этот период базальные дендриты нейронов слабо развиты или вовсе отсутствуют (Чернышевская, 1966). После рождения базальные дендриты начинают ускоренно развиваться (Schade and Baxter, 1960). С 5-го дня у дендритов пирамидных нейронов зрительной коры появляются вторичные ветвления (Mathers, 1979, Schade and Baxter 1960). По сравнению с первым днем в зрительной коре на 10-й день после рождения общая длина дендритов пирамидных клеток увеличивается почти в два раза (Molnár et al., 2003). Отмечено, что в течение 10-25-и дней идет наиболее интенсивный рост дендритов (Mathers, 1979, Schade and Baxter, 1960), прежде всего апикальных дендритов (Schade and Baxter, 1960). По другим данным апикальные дендриты нейронов II-IV слоев на 8-12-е дни завершают свое развитие (Ата-Мурадова, 1980; Белова, 1980; Hunt and Goldring, 1951).

В зрительной коре пирамидные нейроны V слоя по развитию дендритов опережают развитие дендритов звездчатых нейронов. На 20-й день общая длина дендритов пирамидных нейронов больше чем таковые звездчатых нейронов. В этот день у пирамидных нейронов V слоя вторичные и третичные ветвления дендритов составляют 85% взрослого показателя, а звездчатые нейроны IV слоя всего лишь 50%. К 25-му дню эти два типа клеток по общей длине дендритов имеют одинаковые показатели. У взрослых животных пирамидные нейроны имеют более разветвленные дендриты, чем звездчатые нейроны (Mathers, 1979). Подобная закономерность обнаружено также у других животных. По мере развития тормозных звездчатых клеток их дендритное дерево по сравнению с возбудительными становится меньшим, несмотря на то что возможности развития дендритов обоих типов нейронов одинаковые (Van Ooyen et al., 1995).

Долгое время считалось, что вставочные нейроны коры по своему развитию уступают проекционным нейронам (Максимова, 1990, Пенцик, 1937). Первые звездчатые нейроны коры кролика обнаружили с конца 1-й недели жизни (Пенцик, 1937). Исследования последних лет, в основном проведенные на других животных и человеке, показывают, что по морфофункциональному развитию вставочные, в том числе ГАМК-ергические нейроны не отстают от пирамидных нейронов (Opitz et al., 2002; Owens et al.,1999; Voigt et al., 2001; Yan et al., 1992).

После рождения продолжается процесс дифференцировки нейронов, который начинается в конце эмбриогенеза. На 2-й день в сенсомоторной коре дифференцируется основная масса клеток VI-VII и II-III слоев. Самыми последними, на 5-6-ый день дифференцируются нейроны IV слоев (Ата-Мурадова, 1968). В зрительной коре к моменту прозревания дифференцируются нейроны II-IV слоев. С самого рождения дифференцируются нейроны VI-VII слоев, а с 7-го дня зернистые слои (Пенцик, 1937, 1940). Считается, что на 15-й день дифференцируются нейроны VI слоя, на 18-й день VI слоя, а на 24-й день нейроны II слоя (при этом область коры не указывается) (Максимова, 1990). В моторной области коры сначала созревают нейроны V-II-III слоев, позже IV и VI слоев (Троицкая, 1963). На 10-й день завершают свое развитие соматостатин-содержашие нейроны (Ramon Cajal-Agueras et al., 1985).

К 10-14-му дню дифференцировка клеток моторной и зрительной коры в основном заканчивается, но их рост продолжается до 2-го месяца жизни. В этот период также заканчивается формирование хроматиного вещества нейронов (Пенцик, 1937). Дифференцировка клеток моторной коры заканчивается на 35-й день (Троицкая, 1963). По другим данным дифференцировка нейронов коры мозга заканчивается к 32-40-му дню жизни (Окс, 1969).

На 2-3-й недели жизни передняя и задняя лимбические области имеют некоторые схожие черты. Наиболее интенсивная цитоархитектоническая перестройка, рост клеток во всех слоях происходит в течении 2-3-й недели. Особенно сильно в размерах увеличивается нейроны V

слоя. На 10-й день слой IV менее обособлен и на 24-й день перестает выделяться как самостоятельный слой, и передняя лимбическая кора приобретает свойственную агранулярный тип строения (Никитина и др., 1977).

Как было показано, по мере развития уменьшается плотность расположения корковых нейронов. У крольчат в 1-й день жизни округлые клетки в передней и задней лимбической коре расположены более свободно, чем в II - III слоях (Никитина и др., 1977). Обнаружено, что у новорожденных животных нейроны составляют 12,9-15,2% объема коры, а на 5-й день 7,5%. После 5-го дня плотность расположения клеток почти не изменяется и на 10-й день по этому показателю кора мозга мозга не отличается от взрослого животного. У взрослых нейроны составляют 6,7% объема коры (Stensaas, 1968). На значительное уменьшение плотности клеток на 10-й день указывают и другие авторы (Пенцик, 1937).

В связи с интенсивным развитием клеточных элементов и увеличения межклеточного пространства, отмечается утолщение коры мозга. В момент рождения в двигательной области толщина коры составляет 1000 мкм, а через 20 ч 1200 мкм (Троицкая, 1953). Толщина зрительной коры на 2-й день жизни равна 800-830 мкм, на 7-8-е дни 1050 мкм. На 12-й день несмотря на то, что зрительная кора имеет те же слои что и у взрослого кролика (II-III, IV, V b VI), ее толщина составляет всего 1303 мкм. Этот показатель для взрослого животного составляет 1901 мкм (Троицкая, 1953). В лимбической коре интенсивное увеличение ширины коры идет в течение 2-3-й недели жизни (Никитина и др., 1977).

С 22-го дня пренатальной жизни кривая нарастания общей ширины коры становиться более отлогой, а к 2 месяцу жизни превращается в почти горизонтальную прямую. В этом нарастании общей ширины коры различные слои участвуют в разной степени. В зрительной коре значительно возрастает относительная величина IV слоя (с33% до 38%), при относительном сгущении VI и VII слоев в моторной и зрительной коре. В связи с этим в зрительной коре в онтогенезе соотношение ширины верхнего (I-IV) к ширине нижнего (V-VII) этажей коры прогрессивно изменяется в пользу представительства верхнего этажа. В моторной зоне это соотношение почти не изменяется (Пенцик, 1937). На 35-й день заканчивается развитие в ширину моторной коры (Троицкая, 1953).

Формирование синаптических контактов коры головного мозга, а также афферентных и эфферентных связей коры головного мозга кролика в онтогенезе исследовано недостаточно. По мнению одних авторов первые зрелые аксодендритические синапсы появляются к моменту рождения в верхних слоях, а аксосоматические синапсы появляются позже (Ата-Мурадова, 1968).

По другим данным первые зрелые как аксодендритические, так аксосоматические синапсы появляются 1-8-е дни жизни в нижних слоях (Калинина, 1969; Троицкая, 1963). После рождения синаптических контактов больше в I, VI и IV слоях. На 6-7-е дни у пирамидных и звездчатых нейронов отмечены сеточки терминалей. На 12-й день синапсы имеются на апикальных и базальных дендритах. На 18-й день синапсы по слоям расположены неравномерно, их меньше в II слое (Калинина, 1969). В течении первой недели жизни плотность синапсов зрительной и моторной коры остается постоянной. Между 10-27-ми днями их количество быстро увеличивается и становится почти дефинитивной (Vrensen and de Groot, 1978).

Одни авторы считают, что в онтогенезе первыми к моменту формируются неспецифическая афферентная система, а специфическая система формируется к 6-8-му дню жизни и связано с формированием аксосоматических синапсов (Ата-Мурадова, 1968). По мнению других авторов, к моменту рождения сформированы как неспецифическая, так и специфическая афферентные системы (Фарбер, 1969).

Исследования последних лет, проведенные на других животных, в основном на крысах, показывают, что в онтогенезе внутрикорковые, а также афферентные и эфферентные связи коры головного мозга формируются очень рано (Трухачева и Александрова, 1999; Aguilli et al., 1999; Del Rio et al., 1992; Molnár et al., 2003; Opitz et al., 2002; Owens et al.,1999). Глутаматергическая и ГАМК-ергическая синаптическае передачи между вставочными и проекционными нейронами формируются сразу после прибытия нервных клеток в корковую пластину (Aguilli et al., 1999; Opitz et al., 2002; Owens et al., 1999). У крыс формирование таламокортикальной системы заканчивается очень рано, к концу пренатальной жизни (Трухачева и Александрова, 1999). Имеющиеся данные показывают, что у кроликов еще до рождения начинается формирование кортикофугальных связей (Hollander et al., 1984). На ускоренное развитие кортикофугальных связей у кроликов указывает возможность регистрации ВП в хвостатом ядре на электрическое раздражение коры мозга с 1-го дня жизни (Никитина и др., 1982)

Процесс миелинизации коры мозга начинается после рождения (Троицкая, 1953, Stensaas, 1968). В слуховой коре первые миелинизированные волокна появляются с 10-14-го дня (Дмитриева, 1965). В зрительной коре первые признаки миелинизации - радиальные миелинизированные

волокна появляются позже, с 20 дня (Дмитриева, 1973). До 2,5 месяца верхние слои по показателям миелинизации еще отстают от нижних слоев (Дмитриева, 1973). Процесс миелинизации в двигательной (Троицкая, 1953), слуховой (Дмитриева, 1965) и зрительной областях завершается одновременно во всех областях к 8-9-й месяцу жизни (Дмитриева, 1965, 1973).

Сравнительное развитие разных корковых областей в онтогенезе исследовано недостаточно. Показано, что в постнатальном онтогенезе зрительная кора по сравнению с моторной корой более ускоренными темпами (Пенцик, 1937; Vrensen and de Groot, 1978). У новорожденных толщина зрительной и моторной коры составляет примерно 67% дефинитивной величины. На 10-й день жизни этот показатель для зрительной коры составляет 96%, а в моторной коре - 93% (Vrensen and de Groot, 1978**).** К моменту рождения лимбическая кора по сравнению с зрительной корой имеет более высокий уровень дифференцировки. В ней обособлены все 5 слоев и пирамидные нейроны V слоя являются более дифференцироваными (Chevrean and Marty, 1962). Считают, что моторная и сенсомоторная области в онтогенезе развиваются схожим образом. Отличия между ними появляются в поздние периоды. В моторной области IV слой по мере развития редуцируется и остается в виде следа. У половозрелого кролика слои IV и VI сохраняют следы незрелости (Троицкая, 1963).

В литературе отсутствуют работы, посвященные изучению сравнительного развития структур сенсорных областей коры мозга кролика отонтогенезе. По показателям нейрональной активности у 28-и дневных плодов кролика можно считать, что сенсомоторная и зрительная области по сравнению со слуховой областью имеют более развитую структуру. На 28-й день пренатальной жизни в слуховой коре в отличие от сенсомоторной и зрительной областей, нейрональную активность регистрировать не удается (Гусейнов и др.,2003). В постнатальном онтогенезе сенсомоторная кора по показателям импульсной активности нейронов незначительно опережает зрительную кору и по своему развитию эти две области значительно опережают развитие слуховой коры (Василевский, 1968; Клявина и Малышева, 1979; Фарбер и др., 1985).

Обобщая вышеизложенное можно заключить, что с момента рождения кролика идут интенсивные процессы развития коры головного мозга кролика, начавщиеся еще в пренатальном периоде. Ее структура с середины первого месяца жизни начинают приобретать черты, характерные для взрослого организма. Структура коры головного мозга кролика с середины первого месяца жизни начинает приобретать черты характерные для взрослого. К 1-1,5 месяцу жизни заканчивается цитоархитектоническое развитие коры мозга. Однако, процесс миелинизации завершается к 8-9-му месяцу жизни.

Сравнение картины развития коры головного мозга кролика, с таковой у других животных и человека показывает, что она в онтогенезе развивается по закономерностям, которые характерны для всех млекопитающих (Inaguma et al., 2015; Leach et al., 2011; Marín-Padilla, 2011).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ата-Мурадова Ф.А. (1968) Принципы онтогенетического развития восходящих систем мозга. *Автореф. дис. докт. биол. Наук.* М.: 49 с.

Ата-Мурадова Ф.А. (1980) Развивающийся мозг: Системный анализ. Генетические детерминанты. М.: Медицина, 295 с.

Белова Т.И. (1980) Системное созревание структур мозга на ранних стадиях эмбрионального развития млекопитающих. В. кн.: *Системогенез*. М.: Медицина, с. 60-123.

Василевский Н.Н. (1968) Нейрональные механизмы коры больших полушарий. Л.: Медицина: 191с.

Гусейнов А.Г., **Мамедов Х.Б**., **Газиев А.Г.** (2003) Электрическая активность нейронов сенсомоторной коры кролика в пренатальном онтогенезе. *Сборник статей научно-практической конференции*. Баку: 125-126.

Дмитриева Н.И. (1965) Миелинизация центрального слухового пути в постнатальном онтогенезе у кролика. *Журн. Эвол. Биох. и физиол.,* **1 (5):** 449-465.

Дмитриева Н.И. (1973) Миелиногенез зрительного пути в постнатальном онтогенезе у кролика. *Архив АГЭ*, **65 (8):** 87- 91.

Калинина Е.И. (1969) Общие черты развития синаптического аппарата неокортекса кролика раннего постэмбрионального периода жизни. В кн.: *Развитие головного мозга животных*. Л.: Наука, с. 162-172.

Клявина М.П., **Малышева В.В.** (1979) Реакции нейронов слуховой коры в онтогенезе у кролика. Нейрональные механизмы развивающегося мозга. М.: Наука, с. 159-171.

Максимова Е.В. (1990) Онтогенез коры больших полушарий. М.: 185 с.

Маракуева И.В. (1983) Эволюция структуры ядра и цитоплазмы нейробласта в пренатальном онтогенезе. В кн.: *Системогенез и проблемы генетики мозга*. М.: 139-167.

Никитина Г.М., **Асланова М.А**., **Боголепова И.Н. (1977)** Функциональные и морфологические характеристики созревания лимбической

коры в раннем онтогенезе. *Журн. высш. нерв. деят.,* **27 (6):** 1287-1295.

Никитина Г. М., **Боравова А. И.**, **Писарева Н. Л.** (1982) Функциональное развитие кортикофугальных связей со стриатумом в раннем постнатальном онтогенезе. Вопросы эволюционной физиологии. Л.: Наука, 226 с.

Окс С. (1969) Основы нейрофизиологии. М.: Мир, 448 с.

Пенцик А.С. (1937) Онтогенез биоэлектрической деятельности и клеточной структуры коры мозга кролика. *Бюл. эксперим. биол. и мед.,* **4 (2):** 121-123.

Пенцик А.С. (1940) Онтогенетическое развитие биоэлектрической деятельности и клеточного строения мозговой коры. *Тр. инст. Мозга.* (М.), **5:** 273-293.

Троицкая С.А. (1953) Пренатальный онтогенез коркового конца двигательного анализатора у кролика. *Архив АГЭ,* **30 (1):** 21-31.

Троицкая С.А. (1963) Морфологические закономерности развития кожного и двигательного анализаторов (на материале развития кролика). *Автореф. докт. дисс.* М., 27 с.

Трухачева А.А., **Александрова М.А.** (1999) Исследование развития таламокортикальных связей с помощью карбоцианиновых красителей в раннем онтогенезе у крыс. *Онтогенез,* **30 (3):** 210-219.

Фарбер Д.А. (1969) Функциональное созревание мозга в раннем онтогенезе. М.: Просвещение, 239 с.

Фарбер Д.А., **Бетелева Т.Г.**, **Савченко Е.И.** (1985) Формирование пластических связей зрительной системы в онтогенезе у кроликов. *Журн. Высш. Нерв. Деят.,* **36 (3):** 520-527.

Чернышевская И.А. (1966) Структурная и нейрохимическая гетерохрония в раннем онтогенетическом развитии коры мозга. *Автореф. канд. дисс.* М., 1966.

Achim K., **Salminen M**., **Partanen J.** (2014) Mechanisms regulating GABA-ergic neuron development. *Cell Mol. Life Sci*., **71:** 1395-415.

Aguilli A., **Schwartz T.H**., **Kumar V.S. et al.** (1999) Involvement of Cajal-Retzius neurons in spontaneous correlated activity of embryonic and postnatal layer I from wild-type and reeler mice. *J. Neurosci*., **19:** 10856-10868.

Buser J.R., **Segovia K.N**., **Dean J.M**., **et al.** (2010) Timing of appearance of late oligodendrocyte progenitors coincides with enhanced susceptibility of preterm rabbit cerebral white matter to hypoxia-ischemia *J. Cerebral Blood Flow & Metabolism*, **30:** 1053-1065.

Chevrean J., **Marty R.** (1962) Development postnatel de la region limbique du cerveau du lapin. *C.r. Acad. Sci*., **255 (7):** 1316-1318.

Del Rio J.A., **Soriano E**., **Ferrer I.** (1992) Development of GABA-immunoreactivity in the neocortex of the mouse. *J. Comp. Neurol*., **326:** 501-526.

Hollander H., **Tietze J**., **Distel H.** (1984) An autoradiographic study of the subcortical projection of the rabbit striate cortex in the adult and during postnatal development. II. *Comp. Neurol.,* **1984:** 783-794.

Hunt W.E., **Goldring S.** (1951) Maturation of evoked response of the visual cortex in the postnatal rabbit. *EEG and Clin. Neurophysiol.,* **3:** 465-471.

Inaguma Y., **Ito H**., **Hara A**., **Iwamoto I**., **Matsumoto A, Yamagata T**., **Tabata H**., **Nagata K.** (2015) Morphological characterization of mammalian. Timeless in the mouse brain development. *Neurosci. Res.,* **92:** 21-28.

Leach M.K., **Naim Y.I**., **Feng Z.Q**., **Gertz C.C**., **Corey J.M.** (2011) Stages of neuronal morphological development in vitro-an automated assay. Neurosci Methods. 199: 192-198.

Ma J., **Yao X-H**., **Fu Y**., **Yu Y-C.** (2014) Development of layer I neurons in the mouse neocortex. *Cereb. Cortex.,* **24:** 2604-2618.

Marín-Padilla M. (2011) The Human Brain. Prenatal Development and Structure. 146 p.

Marín-Padilla M. (2015) Human cerebral cortex Cajal-Retzius neuron: development, structure and function. A Golgi study. *Front Neuroanat*., **9:** 21-27.

Mathers L.H. (1979) Postnatal development in the rabbit visual cortex. *Brain Res*., **168:** 21-29.

Molnár Z., **Tohru Kurotani T**., **Higashi S**., **Yamamoto N**., **Toyama K.** (2003) Development of functional thalamocortical synapses studied with current source-density analysis in whole forebrain slices in the rat. *Brain Res. Bull*., **60 (4):** 355-371.

Opitz T., **De Lima A.D**., **Voigt T.** (2002) Spontaneous development of synchronous oscillatory activity during maturation of cortical networks in vitro. *J. Neurophysiol*., **88 (5):** 2196-2206.

Owens DF, Liu X, Kriegstein A.R. (1999) Changing properties of $GABA_A$-receptor -mediated signaling during early neocortical development. *J. Neurophysiol*., **82:** 570-583.

Ramon Y Cajal-Agueras S., **Contiamina P**., **Parra P. et al.** (1985) The distribution somatostatin-immunoreactive neurons in the visual cortex of adult rabbits and during postnatal development. *Brain Res*., **359 (1-2):** 379-382.

Schade J.P., **Baxter C.F.** (1960) Changes during in the volume and surface area of cortical neurons in the rabbit. *Exp. Neurol.,* **2:** 158-178.

Stensaas L.J. (1968) The development of hippocampal and dorsolateral pallial regions of the cerebral hemisphere in fetal rabbits. VI. Ninety

millimeter stage, cortical differentiation. *J. Comp. Neurol*., **132:** 93-108.

Van Ooyen A., **Van Pelt J**., **Corner M.A.** (1995) Implications of activity dependent neurite outgrowth for neuronal morphology and network development. *J. Theoretical Biol*., **172 (1):** 63-82.

Voigt T., **Opitz T**., **de Lima A.D.** (2001) Synchronous oscillatory activity in immature cortical network is driven by GABAergic preplate neuron**.** *J. Neurosci*., **21-22:** 8895-8905.

Vrensen G., **de Groot D.** (1978) Neuronal and synaptic development in the cerebral cortex of the rabbit. Proceedings of the Fifth International Neurobiological Symposium "*Biological aspects of learning, memory formation and ontogeny of the CNS*", **5:** 383-391.

Yan X.X., **Zheng D.S**., **Garey L.J.** (1992) Prenatal development of GABA-immunoreactive neurons in the human striate cortex. *Dev. Brain Res.,* **65 (2):** 191-204.

Dovşanın Beyin Qabığının Quruluşunun Postnatal Ontogenezdə İnkişafı

Ə.H. Hüseynov, X.B. Məmmədov

AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstituitu

Məqalədə dovşanın beyin qabığının postnatal ontogenezdə inkişafı təsvir olunub. Beyin qabığı neyronunun çıxintilarının inkişafı, sinaptik kontaktlarının formalaşması və aksonun myelinləşməsi təsvir olunub. Nəticədə beyin qabığı neyronlarının postnatal ontogenezdə differensiasiyasının qanunauyğunluqları üzə çıxarılıb. Həmçinin beyin qabığının qatlarının və onun afferent-efferent əlaqələrinin formalaşması nəzərdən keçirilib. Müxtəlif qabıq sahələrinin ontogenezdə inkişafının müqayisəli analizi aparılıb. Axırıncı onilliklərdə dovşanlarda belə tədqiqatların aparılmamasın; nəzərə alaraq dəlillərin analizi və ümumiləşdirilməsi beyin qabığının ontogenezdə inkişafına aid müasir təsəvvürlərin əsasında aparılıb.

Açar sözlər: *Baş beyin qabığı, ontogenez, dovşan*

Development Of Rabbit Cortex Structure In Postnatal Ontogenesis

A.H. Huseynov, Kh.B. Mamedov

A.I. Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences

The article summarizes the data concerning morphological development of rabbit brain cortex in postnatal ontogenesis. The processes of development of neuritis of the cortical neurons, formation their synaptic connections and myelinization of axons are analyzed. As a result, main regularities of differentiation of the cortical neurons in postnatal ontogenesis are revealed. Formation of the layers of brain cortex and afferent-efferent cortical connections is also under consideration. Taking into account that for last decades such studies were not undertaken in rabbits, analysis and generalization of the data are realized based on the modern views on brain cortex in ontogenesis.

Keywords: *Brain cortex, ontogenesis, rabbit*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 132-135 (2017)

Antenatal Hipoksiyanın Siçovul Balalarında Qanın Laxtalanmasının Yekun Fazasına Uzaqlaşdırılmış Təsiri

G.Q. Cəfərova, A.Q. Qazıyev

AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Şərifzadə küç., 78, Bak AZ1100, Azərbaycan;
E-mail: agaziyev@bk.ru

Tədqiqatlar embrional inkişafı hipoksiya amilinin təsirinə məruz qalmış bir aylıq siçovullar üzərində aparılmışdır. Eksperimental şəraitdə orqanizmin inkişafının yetkin mərhələsində qanın laxtalanma sisteminin funksional vəziyyətini müəyyən etməyə imkan verən göstəricilər tədqiq olunmuşdur. Bu göstəricilər laxtalanmanın daxili və xarici mexanizmini, onun sonuncu mərhələsini və eləcə də bütövlükdə laxtalanma sisteminin vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verir. Apardığımız analizlərlə tədqiq olunmuş göstəricilərə əsasən laxtalanmanın sonuncu mərhələsindəki dəyişkənliklər izlənmiş və laxtalanma sisteminin ümumi vəziyyəti müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: *Hipoksiya, hemostaz, trombin müddəti, fibrinogen, hipokoaqulyasiya*

GİRİŞ

Ümumdünya sağlamlıq təşkilatının dəlillərinə görə bədndaxili problemlərlə bağlı yenidoğulmuşların inkişafının ləng getməsi Avropa ölkələrində 6.5%, Mərkəzi Asiya ölkələrində isə 31%-dən yüksək dərəcədə rast gəlinir. Əksər tədqiqatçılar dölün inkişaf intensivliyinin zəif dinamikasını "ana-döl" münasibətlərinin ciftlə bağlı problemlərlərinin nəticəsi ilə əlaqələndirirlər. Çox hallarda ana orqanizminin müxtəlif səviyyəli sistem və infeksiya xəstəlikləri fonunda qan-damar sistemindəki disfunksiyalar hiperkaoqulyasiya və bəzən də trombofiliya ilə müşahidə olunur.

Bu baxımdan orqanizmin həyat fəaliyyətinin əsas özəyi olan enerji mübadiləsinin normal oksigen təminatından asılılığı tədqiqatçıların diqqətini cəlb edən sahələrdən biridir. Bəllidir ki, orqanizmdə enerji çatışmamazlığı öz növbəsində maddələr mübadiləsinin pozulmasına, morfoloji dəyişkənliklərə və son nəticədə orqanizmin məhvinə gətirib çıxarır. Çox hallarda bu prosesin əsasında hipoksiya amilinin olduğu göstərilir (Исабаева, 1983; Шевченко, 2000). Hipoksiya orqanizmə kompleks təsir göstərməklə müxtəlif dərəcəli bir cox sistem xəstəliklərinin yaranmasına gətirib çıxaran patogenetik faktor kimi qanın laxtalanma sistemində də ciddi dəyişkənliklərə səbəb olur. Hemostaz sistemi - müxtəlif ekstremal faktorların, o cümlədən hipoksiyanın təsirinə orqanizmin adaptasiya olunmasında bilavasitə iştirak edir (Балуда, 1995; Долгов, 2005; Шахматов, 2007). Bu sahədə aparılmış tədqiqtalara əsasən hipoksiyanın laxtalanmanın fermentativ sisteminə uzunmüddətli təsiri nəticəsində hemostaz sistemindəki dəyişikliklərə dair bir çox ədəbiyyat məlumatları mövcuddur. Bununla belə hipoksiyanın təsiri şəraitində hemostaz sisteminin vəziyyəti kifayət qədər dolğun öyrənilməyib. Hipoksiyanın kəskin zədələyici təsiri orqanizmin oksigen aclığına nisbətən həssas mərhələsində (embrional inkişaf zamanı) daha cox müşahidə olunur. Digər tərəfdən qanın laxtalanma sistemi normal hamiləlik dövründə belə dinamik xarakter daşıyaraq müxtəlif faktorların aktivliyinin yüksəlməsi və eləcə də əks laxtalanma faktorlarının aktivliyinin aşağı düşməsi ilə müşahidə olunur (Mustafayeva, 2010; Пантелеев и др., 2011; Шишонок и др., 2015; Schobersberger, 2005). Bu baxımdan antenatal hipoksiyanın təsiri ilə postnatal ontogenez zamanı hemostaz sistemdəki dəyişkənliklərin araşdırılması aktual xarakter daşıyır. Apardığımız tədqiqatlarda əsas məqsəd prenatal hipoksiya nəticəsində postnatal ontogenezin erkən dövrlərində koaqulyasyon hemostazda müşahidə olunan dəyişkənliklərin izlənməsi olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar boğazlığın ayrı-ayrı kritik mərhələlərini hipoksiya şəraitində keçirmiş "Vistar" cinsinə məxsus ana siçovullardan alınmış və postnatal ontogenezin bir aylıq yaş dövründə olan 60 baş siçovul balaları üzərində aparılmışdır. Bu məqsədlə dişi siçovullarda (n=20, kontrol və təcrübə qrupunun hər birində 5 baş olmaqla) mayalanma müddəti müəyyən edilmiş, daha sonra boğazlığın müvafiq mərhələlərində (rüşeym (E_1-E_7), dölönü (E_8-E_{15}) və döl (E_{16}-E_{21}) dövrlərində xroniki hipoksiya təsirinə məruz qoyulmuşlar. Boğazlığın seçilmiş dövründə hipoksiya edilmiş ana siçovullar qalan dövrləri normal vivariy şəraitində bəslənilmişlər.

Hipoksiya şəraiti ümumi sahəsi 0,12 m^2 olan xüsusi hazırlanmış barokamerada yaradılmışdır. Bunun üçün ana siçovullar hər gün eyni vaxtda 15

dəqiqə müddətində barokamerada tərkibi 95% azot, 5% oksigen olmaqla qazlar qarışığı ilə ventilyasiya olunan hava ilə tənəffüs etdirilmişlər. Embriogenezin müvafiq mərhələsini hipoksiya şəraitində keçirmiş və eləcə də embrional inkişafını normal şəraitdə keçirmiş bir aylıq siçovullardan qan nümunələri götürülərək müvafiq analizlər aparılmışdır.

Trombin müddəti Sirman metodu ilə (oksalatlı plazmanın standart trombin məhlulunun təsiri altında laxtalanma müddəti), fibrinogen zənginliyinin təyini havada qurudulma, heparinə qarşı tolerantlıq Siq metodu üzrə (heparinin təsiri ilə plazmada rekalsifikasiya vaxtı) və tromb sınağı Fuenta İta üsulu ilə aparılmışdı (Елисеева, 2006).

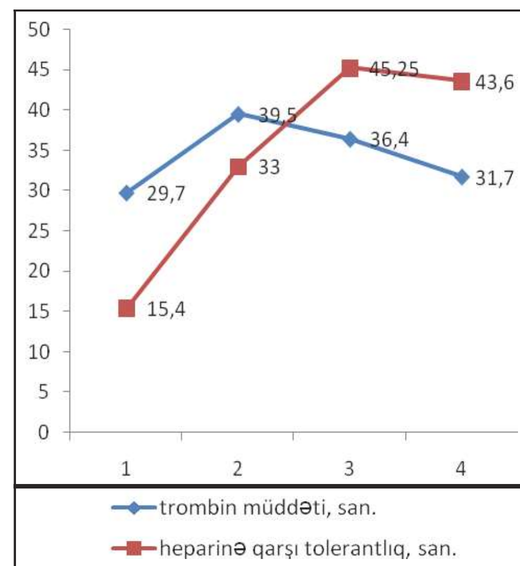
Alınmış nəticələr kompüterdən istifadə etməklə statistik analiz edilmiş və təhlil olunaraq, müvafiq qrafiklərdə təsviri verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqatlar embrional inkişafın ayrı-ayrı mərhələlərində (rüşeym, dölönü və döl) hipoksiyanın təsirinə məruz qalmış bir aylıq siçovullar üzərində aparılmışdır. Bu məqsədlə həm təcrübə, həm də nəzarət qrupundan olan heyvanlardan qan nümunələri götürülərək müvafiq göstəricilər əsasında laborator analizlər aparılmışdır. Qanın laxtalanmasının axırıncı mərhələsi trombin müddəti ilə qiymətləndirilir (Елисеева, 2006). Kantol (n=10) və eksperimental qrupdan olan (n=10) heyvanlar üzərində apardığımız labarator analizlərin nəticələrinin müqayisəli analizi təcrübə qrupundan olan heyvanlarda trombin müddətinin uzanmasını göstərmişdir. Daha cox fərq embrional inkişafın rüşeym dövründə hipoksiyaya məruz qalmış balalarda müşahidə olunmuşdur; kontrol qrupla müqayisədə orta hesabla 8-10 saniyəyə qədər ($p<0,01$) artma müşahidə edilmişdir (şəkil 1). Trombin müddətinin uzanması fibrinogenin qatılığının aşağı düşməsini göstərir (Долгов, 2005; Шахматов, 2007; Пантелеев и др., 2011). Tədqiqatlarımızdan alınmış nəticələr ədəbiyyat məlumatlarıyla uzlaşır. Belə ki, təcrübə qrupundan olan heyvanlarda kontrol qrupla müqayisədə fibrinogenin qatılığının aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur. Rüşeym dövrü hipoksiya olunmuş heyvanlarda fibrinogenin qatılığı kontrol qrupla müqayisədə 1,5 dəfə, dölönü dövrü hipoksiya olunmuş heyvanlarda 1,4 dəfə, döl dövrü hipoksiya olunmuş heyvanlarda 1,2 dəfə aşağı düşməsi izlənmişdir (şəkil 2). Trombin müddətinin uzanması və nəticə etibarı ilə fibrinogenin miqdar göstəricisinin aşağı düşməsi hemostaz sistemin hipokoaqulyasyon istiqamətə meyilliyini əks etdirir (Долгов и Свирин, 2005).

Hesab edilir ki, fibrinolizin lokal yatırılması plazminogen PAI-1 inqibitorunun artması və fibrinin lizisinin zəifləməsi ilə bağlıdır. Bundan başqa, plasentar tromboksinin sintezinin yüksəlməsinin də bu prosesdə əhəmiyyəti geyd edilir. Beləliklə, plasentada toplanmış antifosfolipid sindromu onun lokal dəyişkənliklərinə səbəb olur ki. bu da dölün xroniki hipoksiyasına, onun inkişafının tormozlanmasına, bətndaxili ölümə və hamiləliyin kəsilməsi ilə nəticələnir.

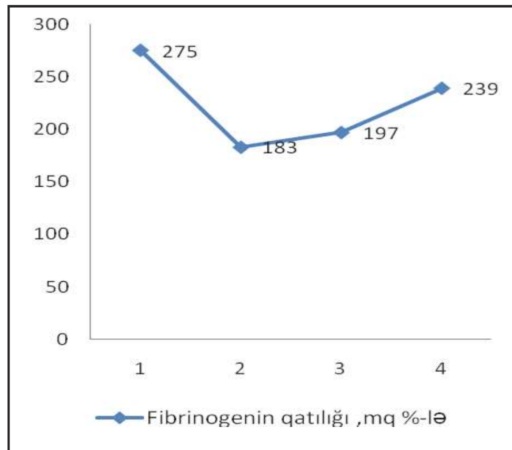
Plazmanın heparinə tolerantlığı dolayı olaraq trombinin miqdar göstəricisi sayılır. Onun tədqiqi ilə laxtalanmanın ümumi vəziyyəti haqda məlumat əldə etmək olar (Елисеева, 2006; Шишонок и др., 2015). Kontrol və təcrübə qrupundan olan heyvanlarda bu göstəricinin təyini zamanı alınmış orta kəmiyyətin müqayisəli analizi təcrübə qrupundan olan heyvanlarda plazmanın heparinə qarşı tolerantlıq göstəricisinə görə qanın ümumi laxtalanma qabiliyyətinin aşağı düşməsini göstərmişdir. Daha cox fərq dölönü dövrü hipoksiya olunmuş balalardan götürülmüş qan nümunələrinin analizi zamanı müşahidə olunmuşdur. Belə ki, təcrübə qrupundan olan heyvanlarda qanın plazmasına heparinlə təsir etdikdən sonra plazmada rekalsifikasya vaxtı orta hesabla 20-30 saniyəyə qədər ($p<0,01$) uzanmışdır (şəkil 1).



Şəkil 1. Embrional inkişaf dövrünü normal şəraitdə keçirmiş və embrional inkişaf dövrü hipoksiya şəraitində keçirmiş bir aylıq siçovullarda trombin müddəti və heparinə qarşı tolerantlıq: 1 – kontrol qrup; 2 – rüşeym dövrü; 3 – dölönü dövrü; 4 – döl dövrü

Hesab edirik ki, dölün inkişafında müşahidə edilən kənaraçıxmalar aparıcı patogenetik faktor kimi əksər (90%) halda cift qandövranın pozulması fonunda yaranmış plasentar çatışmazlıqlarla səciyyələnir və bilavasitə dölün xroniki hipoksiyası nəticəsində metabolik nöqsanlarla müşaiət olunan təsirlə bağlıdır. Bəlli olduğu kimi qanın laxtalanma sisteminin hipoksiya amili təsirindən pozulması orqa-

nizmin ümumi inkişaf dinamikasınınləngiməsində əsas rol oynayır və dölün qidalanmasını təşkil edən cift damarlarının funksiyalarının zəifləməsinə səbəb olur.



Şəkil 2. Prenatal ontogenezdə müşahidə olunan hipoksiyanın koaquliyasion sistemdə fibrinogenin miqdarına təsiri: 1 – kontrol qrup; 2 – rüşeym dövrü; 3 – dölönü dövrü; 4 – döl dövrü

Apardığımız tədqiqatlarda eyni zamanda tromb sınağı da izlənmiş və təcrübə qrupundan olan heyvanlarda hemostazın hipokoaqulyasyon istiqamətdə dəyişməsi müşahidə olunmuşdur. Tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, boğazlıq dövrünü normal bəslənmə şəraitində keçirmiş ana siçovullardan alınmış balalardan götürülmüş qan nümunələrində qanın plazmasına zəif kalsium xlorid ($CaCl_2$) məhlulunun (0,5%-li) təsiri zamanı alınmış laxtalar daha cox fibrin sapları və lifləri üstünlüyü ilə səciyyələnirlər və bütün kalsium xlorat məhlulunu əhatə etmiş fibrin sapı və fibrin toru şəklində təzahür olunurlar. Lakin təcrübə qrupundan olan (prenatal ontogenezi ayrı-ayrı mərhələlərini anaların xroniki hipoksiyası şəraitində keçirmiş) heyvanlardan alınmış qandan əmələ gəlmiş laxtalar əsasən torabənzər və kiçik dənəli fibrin hissəcikləri kimi müşahidə olunmuşdur. Bütün bu göstəricilər embrional inkişaf zamanı hipoksiyanın təsiri fonunda postnatal ontogenezin ilkin yaş dövründə olan heyvanlarda qanın laxtalanma qabiliyyətinin zəifləməsini, bu isə öz növbəsində qanın laxtalanma müddətinin uzanmasını, rekalsifikasiya müddətinin zəifləməsinə meyilliliyi, plazmanın heparinə tolerantlığının aşağı düşməsini, protrombinə tələbatın azalmasını, eləcə də trombin müddətinin uzanmasını və fibrinogenin səviyyəsinin aşağı düşməsini təsdiq edir (Исабаева, 1983; Долгов, 2005; Юшков и Климин, 1999).

Apardığımız tədqiqatların ümumi nəticəsinə əsasən qeyd edə bilərik ki, hipoksiya hemostaz sisteminə təsir edən ən mühüm stress faktorlardandı. Bunun səbəbi kimi bu cür stress faktorların vegetativ sinir sisteminə son dərəcə intensiv təsir etməsi, eyni zamanda rüşeym təbəqələrinin formalaşması zamanı hipoksiyanın hemostaz sistemindəki yaratdığı ciddi dəyişkənliklər və bu zaman hemostazın ayrı-ayrı faktorlarının qısamüddətli və ya daimi yüksəlməsi, daha sonra aşağı düşməsi ola bilər (Исабаева, 1983; Нагнибеда, 1997). Bununla belə hipoksiyanın hemostaz sisteminə bu cür qanunauyğun reaksiyasını orqanizmin antihipoksik müdafiə reaksiyası kimi qiymətləndirmək olar (Шахматов, 2007).

Bütövlükdə qanın laxtalanma sisteminin bu və ya digər təsirlərə cavab reaksiyası əhəmiyyətli şəkildə orqanizmin funksional vəziyyəti ilə müəyyən olunur. Digər tərəfdən bu dəyişkənliklərin səviyyəsi ekstremal faktorların (o cümlədən hipoksiyanın) təsir dərəcəsi, davam etmə müddəti, eləcə də orqanizmin inkişafının hansı dövrünə təsadüf etməsi ilə bilavasitə əlaqəlidir.

Bu baxımdan antenatal hipoksiyanın təsiri nəticəsində müşahidə olunan dəyişkənliklər xüsusən rüşeym mərhələsində daha çox özünü göstərir. Bu dəyişkənliklərin əsas səbəbi hipoksiyanın dolayı olaraq inkişaf etməkdə olan orqanizmə təsiri ilə izah oluna bilər. Belə ki, embrional inkişafın ilkin mərhələsində rüşeym təbəqələrinin formalaşması zamanı ananın hipoksiyanın təsirinə məruz qalması bətindaxili mühitin hemostazında ciddi dəyişkənliklərə səbəb olur və bu sonrakı mərhələlərdə dölün qanyaradıcı toxumalarında dinamik disfunksiyalarla nəticələnir (Нагнибеда, 1997; Юшков, 1999).

NƏTİCƏLƏR

1. Orqanizmin zəruri müdafiə sistemi kimi qanın laxtalanma dinamikası prenatal hipoksiya faktorunun təsirinə qarşı həssas olub, dayanıqlı davamiyyətliliyi ilə xarakterizə olunur.
2. Qanın laxtalanmasının yekun fazası embrional hipoksiya təsirindən statistik etibarlı dərəcədə ləng gedir və ümumən hemostaz sisteminin hipokoaqulyasyon istiqamətə meylliliyi şəklində təzahür edir.
3. Laxtalanma sistemindəki bu dəyişkənliklərin səviyyəsi hipoksiyanın emrional inkişafın hansı kritik mrhələsinə təsadüf etməsi ilə bağlı olduğu aydınlaşır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Mustafayeva G.Q., Qazıyev A.Q. (2010) Prenatal ontogenezi hipoksiya olunmuş bir aylıq siçovul balalarlında qanın laxtalanma göstəriciləri. *A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbay-*

can Fizioloqlar Cəmiyyətinin Elmi əsərlərinin külliyyatı, **XXVIII:** 68-72.

Балуда В.П., Балуда М.В., Диянов И.И., Телепшуков И.К. (1995) Физиология системы гемостаза. М.: Медицина, 252 с.

Гипоксия (2000) Адаптация, патогенез, клиника (Под ред. Ю.Л.Шевченко). СПб.: Элби, 384 с.

Долгов В.В., Свирин П.В. (2005) Лабораторная диагностика нарушений гемостаза. М., Тверь: Триада, 227 с.

Елисеева Е.Е. (2006) Анализы. Полный справочник. М.: Эксмо, с. 42-50.

Исабаева В.А. (1983) Система свертывания крови и адаптация к природной гипоксии. Л.: Наука, 151 с.

Нагнибеда Н.Н. (1997) Влияние гипоксии на активность симпатико-адреналовой системы. *Вестн. РАМН,* **№5:** 19-23.

Пантелеев М.А.,Васильев С. А.,Синауридзе Е.И.,Воробьев А.И., Атауллаханов Ф.И. (2011) *Практическая коагулология*. Под ред. А. И.Воробьева. М.: Практическая медицина,. 192 с.

Шахматов И.И., Вдовин В.М., Бондарчук Ю.А., Алексеева О.В., Киселев В.И. (2007) Гипоксическая гипоксия как фактор, активирующий систему гемостаза. *Бюллетень Сибирской медицины*, **№1:** 67-72.

Шишонок А.И., Щербакова И.Г., Гребенникова И.В. (2015) Современные аспекты гемостаза. *Международный студенческий научный вестник*, **№ 2-1:** 123-126.

Юшков Б.Г., Климин В.Г., Северин М.В. (1999) Система крови и экстремальные воздействия на организм. Екатеринбург: УрО РАН, 194 с.

Schobersberger W., Hoffmann G., Gunga H.C. (2005) Interaction of hypoxia and haemostasis – hypoxia as a prothrombotic factor at high altitude? *Wien Med. Wochenschr.*, **155(7-8):** 157–162.

Отдаленное Воздействие Антенатальной Гипоксии На Последнюю Фазу Свертывания Крови Крысят

Г.К. Джафарова, А.Г. Газиев

Институт физиологии им. А.И Гараева, НАН Азербайджана

Результаты показывают, что антенатальная гипоксия оказывает выраженное влияние на систему свертывания крови. Выявленные гипокоагуляционной направленности изменения гемостаза: тромбиновое время, характеризующее конечную фазу свертывания, удлиняется, уровень фибриногена уменьшается, а толерантность плазмы к гепарину увеличивается. Указанные изменения в основном выявлены в зародышевом периоде воздействия фактора гипоксии. Установлено, что пренатальная гипоксия способствует замедлению процесса свертывания крови потомств в ранние периоды постнатального онтогенеза.

Ключевые слова: *Гипоксия, гемостаз, тромбиновое время, фибриноген, гипокоагуляция*

Remote Effects Of Antenatal Hypoxia On The Last Phase Of Blood Coagulation In Rats

G.G. Jafarova, A.G. Gaziyev

A.I. Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences

The findings show that antenatal hypoxia has a pronounced effect on the blood coagulation system. The revealed changes in hemostasis of hypocoagulant orientation: the thrombin time characterizing the final phase of coagulation extends the level of fibrinogen decreases, and the plasma tolerance to heparin increases. These changes are mainly found in the embryonic period under the exposure of the hypoxia factor. It has been established that prenatal hypoxia contributes to the slowing down of the blood coagulation process in the early periods of postnatal ontogeny in offspring.

Keywords: *Hypoxia, hemostasis, thrombin time, fibrinogen, hypocoagulation*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 136-140 (2017)

Dərmanlara Rezistent Ağ Ciyər Vərəminin Klinik-Rentgenoloji Xüsusiyyətləri

R.İ. Bayramov[1], C.M. İsmayılzadə[1], İ.M. Axundova[2], R.M. Abuzərov[2], M.M. Seyfəddinova[2]

[1] Azərbaycan Tibb Universitetinin Ftiziatriya kafedrası, A. A.Bakıxanov küç., 23, Bakı AZ1022, Azərbaycan;E-mail: rafiq-bayramov@mail.ru
[2]Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi ET Ağciyər Xəstəlikləri Institutu, E. Suleymanov küç., 2514-cü məhəllə., Bakı AZ1118, Azərbaycan

Tədqiqatın məqsədi dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə rezistentliyin strukturunun, patoloji prosesin klinik-rentgenoloji xüsusiyyətlərinin və bu xəstələrin müalicəsinin effektivliyinin öyrənilməsi olmuşdur. Bu məqsədlə 62 nəfər vərəm əleyhinə dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi xəstələri üzərində tədqiqat aparılaraq ümumi klinik-laborator müayinə üsullarından: bəlğəmin bakterioskopik və bakterioloji müayinəsi, döş qəfəsi orqanlarının rentgenoloji və KT müayinəsi, diaskintest, vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslığın təyini məqsədilə bəlğəmin GeneXpert müayinəsi və Levenşteyn-Yensen qidalı mühitində əkilməsindən istifadə edilmişdir. Tədqiqat nəticəsində dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında MDR formalı ağ ciyər vərəminin daha çox rast gəlməsi (xəstələrin 40%-i) müəyyən edilmişdir. Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin kompleks, intensiv müalicəsi nəticəsində bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının daha çox və nisbətən tez kəsilməsi monorezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə, daha gec isə MDR və XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə müşahidə edilmişdir. Vərəm əleyhinə dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə ağ ciyər toxumasındakı dağılma boşluqlarının bağlanması monorezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə daha erkən, MDR və XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə isə daha gec müşahidə edimişdir.

Açar sözlər: *Ağ ciyər vərəmi, dərmanlara rezistentlik, vərəmin müalicəsi*

GİRİŞ

Tibbin bütün sahələrində olduğu kimi, son illər ftiziatriyada da inkişafın olmasına baxmayaraq bütün dünyada vərəm səhiyyənin əsas problemlərindən biri olaraq qalmaqdadır. Belə ki, Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) məlumatına əsasən 2015-ci ildə dünyada 10,4 mln. insan vərəmlə xəstələnmişdir ki, onlardan 5,9 mln. (56%) kişi, 3,5 mln. (34%) qadın və 1,0 mln. (10%) uşaq olmuş-dur (WHO Global tuberculosis report, 2016). Bu xəstələr arasında 480 000 nəfər multirezistent (MDR), 100000 nəfər isə rifampisinə davamlı xəstələr olmuşdur. Vərəm bütün dünyada ölümün 10 əsas səbəblərindən biri olub, 2015-ci ildə 1,4 mln. insanın ölümünə səbəb olmuşdur. 2015-ci ildə dünyada 580000 nəfər MDR vərəm xəstəsi kimi qeydiyyata götürülsə də, onlardan 125.000 (20%) nəfəri lazımi müalicəyə cəlb edilməmişdir. Bu xəstələrin müalicəsindəki çatışmazlıqlar 60%-halda aşağıdakı 5 ölkənin payına düşür: Hindistan, Çin, Rusiya, İndoneziya və Nigeriya (WHO..., 2016). Qeyd edilən göstəricilərdən də göründüyü kimi vərəm əleyhinə dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəminin aşkar olunma göstəriciləri çox yüksəkdir. Eyni zamanda bu xəstələrin müalicəsinin daha çətin, uzun-müddətli və baha olması ilə yanaşı xəstələrin hamısının lazımi müalicəyə cəlb edilməməsi belə xəstələrin sağalmaması ilə yanaşı epidemioloji təhlükəliliyinin artmasına da səbəb olur. Belə ki, bu xəstələr ətrafındakı sağlam insanların yoluxmasına və yeni birincili dərmanlara davamlı vərəm xəstələrinin yaranmasına səbəb olur (Acosta et al., 2014; Dhar-madhikari et al. (2014). Bu baxımdan ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında dərmanlara rezistentliyin rastgəlmə tezliyi, strukturu, patologiyanın klinik-rentgenoloji xüsusiyyətləri və aparılan müalicənin effektivliyinin öyrənilməsi ftiziatriyanın aktual problemlərindən biridir.

Tədqiqatın məqsədi: Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə rezistentliyin strukturunun, patoloji prosesin klinik-rentgenoloji xüsusiyyətlərinin və bu xəstələrin müalicəsinin effektivliyinin öyrənilməsidir.

MÜAYİNƏNİN MATERİAL VƏ METODLARI

Qarşıya qoyulan vəzifələri icra etmək üçün ATU-nun Ftiziatriya kafedrasının bazasında (Bakı şəhəri, 4 saylı Vərəm Əleyhinə Dispanser) qeydiyyatda olan 62 nəfər vərəm əleyhinə dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi xəstələri üzərində tədqiqat aparılmışdır. Bu xəstələrdən 46 nəfər (74,2%) kişi, 16 nəfər (25,8%) qadın olmuşdur. Xəstələrin müayinəsində ümumi klinik-laborator müayinə üsullarından: bəlğəmin bakterioskopik və bakterioloji müayinəsi, döş qəfəsi orqanlarının rentgenoloji və KT müayinəsi, diaskintest, vərəm əleyhinə dərman-

lara qarşı həssaslığın təyini məqsədilə bəlğəmin GeneXpert müayinəsi və Levenşteyn-Yensen qidalı mühitində əkilməsindən istifadə edilmişdir.

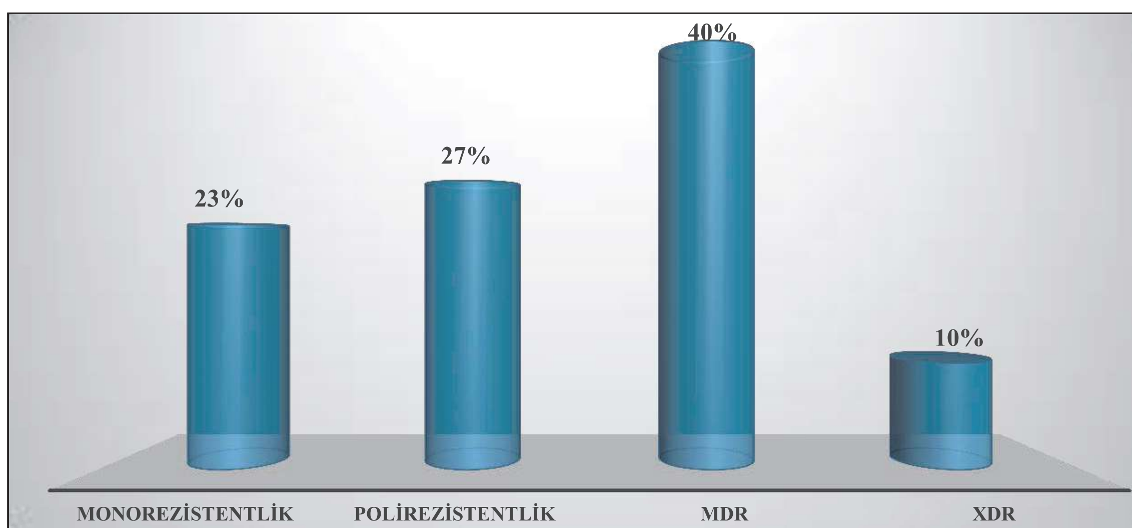
Tədqiqatın nəticələrinin statistik təhlili "Microsoft Excel 2007" proqramının köməyi ilə aparılmış, göstəricilər arasında dürüstlük T-Styudent kriterisinə görə qiymətləndirilmişdir.

NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN TƏHLİLİ

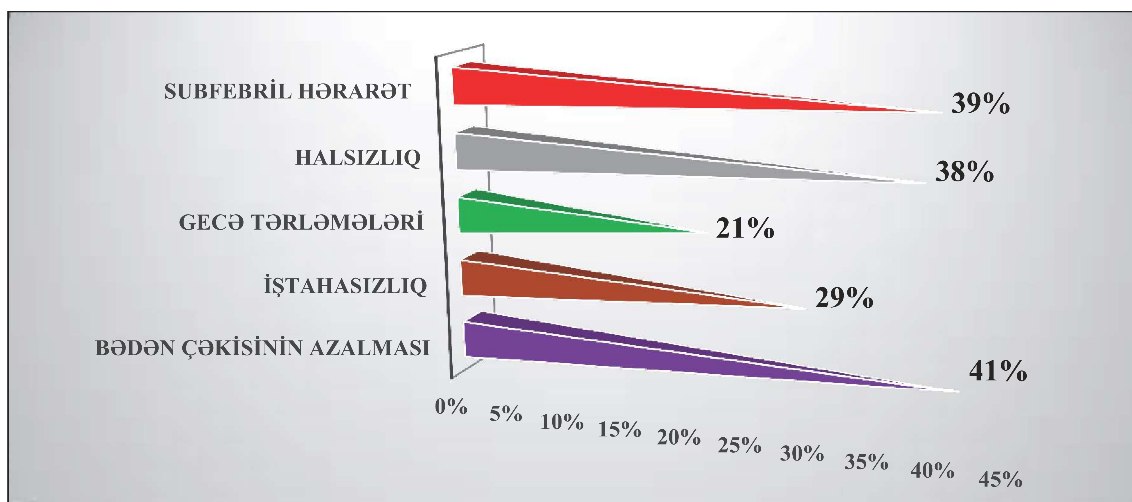
Tədqiqat aparılan 62 nəfər dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin 44 nəfəri (71%) ilkin aşkar edilən, 18 nəfəri (29%) isə əvvəllər vərəm əleyhinə müalicə qəbul etmiş xəstələr olmuşdur. Klinik strukturuna görə 34 nəfərdə (55%) infiltrativ, 12 nəfərdə (19,4%) səpələnmiş, 10 nəfərdə (16%) fibroz-kavernoz, 6 nəfərdə isə (9,6%) kavernoz ağ ciyər vərəmi aşakar edilmişdir. Vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistentliyin strukturuna görə (şəkil 1.) isə 14 nəfərdə (23%) monorezistentlik, 17 nəfərdə polirezistentlik (27%), 25 nəfərdə (40%) multirezistentlik (MDR), 6 nəfərdə isə (10%) XDR forma aşkar edilmişdir.

Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin klinik-rentgenoloji xüsusiyyətlərinin təhlilinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, bu xəstələrdə intoksikasiya əlamətlərindən - bədən çəkisinin azalması, halsızlıq və axşamlar subfebril hərarətin olması üstünlük təşkil etmişdir (şəkil 2).

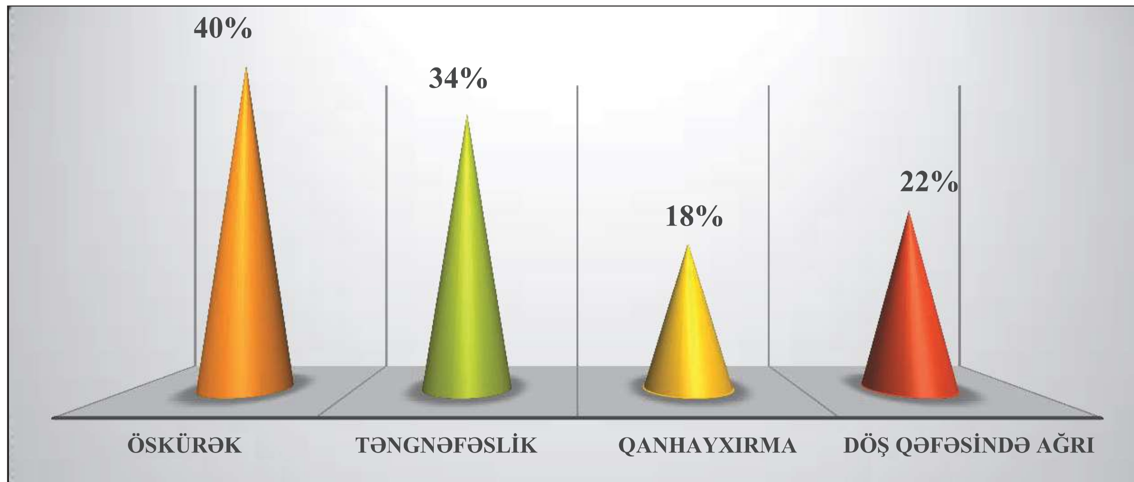
Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə bronx-ağ ciyər əlamətlərinin təzahürünün təhlili zamanı müəyyən edilmişdir ki, bu xəstələrdə öskürək və təngnəfəslik daha çox müşahidə edilir (şəkil 3).



Şəkil 1. Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə rezistentliyin strukturu



Şəkil 2. Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə intoksikasiya əlamətlərinin təzahürü



Şəkil 3. Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə bronx-ağ ciyər əlamətlərinin təzahürü

Cədvəl 1. Dərmanalara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının kəsilməsinin müddəti və tezliyi

Dərmanlara rezistenliyin növü	Xəstələrin sayı (%)	Vərəm çöpü ifrazının kəsilməsi (ay)			6 aydan çox VMB+
		2	4	6	
Monorezistent	14 (100%)	–	14 (100%)	14 (100%)	-
Polirezistent	17 (100%)	–	12 (70,6%)	17 (100%)	-
MDR:	25	–			
HR	6 (100%)	–	4 (66,7%)	6 (100%)	
HRS	10 (100%)	–	7 (70%)	10 (100%)	
HRSE	5 (100%)	–	4 (80%)	4 (80%)	1 (20%)
HRSE+1 ehtiyat prep.	2 (100%)	–	-	1 (50%)	1 (50%)
HRSE+2 ehtiyat prep.	1 (100%)	–	-	-	1 (100%)
HRSE+3 ehtiyat prep.	1 (100%)	–	-	-	1 (100%)
XDR	6 (100%)	–	-	2 (33,3%)	4 (66,7%)
Cəmi:	62 (100%)	–	41 (66%)	54 (87%)	8 (13%)

Patoloji prosesin rentgenoloji şəklinə görə ağ ciyərin bir payı və daha çox sahəni tutması (70,6% xəstədə), iki və daha çox dağılma boşluğunun olması (40,4% xəstədə) daha çox müşahidə edilmişdir.

Tədqiqat apardığımız 62 nəfər dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin müalicəsinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi məqsədilə bu xəstələrə vərəm əleyhinə dərmanlara həssaslıq nəzərə alınmaqla fərdi müalicə təyin edilmişdir. Müalicənin intensiv mərhələsi mikobakteriya ifrazetmənin dayanması müddətindən asılı olmuşdur. Bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının kəsilməsi ən tez, yəni müalicənin 4-cü ayının sonunda monorezistent olan xəstələrdə müşahidə edilmişdir (cədvəl 1). Polirezistentlik olan xəstələrdə bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının kəsilməsinə müalicənin 6 ayında nail olunmuşdur. MDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin müalicəsi zamanı ilə bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının kəsilməsi müalicənin 6-cı ayından etibarən başlamışdır. Vərəm çöpü ifraz edən XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının kəsilməsi xəstələrin yarısından çoxunda 6 aydan çox davam etmişdir.

Ağ ciyər toxumasındakı dağılma boşluğunun 2 ay intensiv müalicə nəticəsində bağlanması monorezistent xəstələrin 21%-də, polirezistent xəstələrin isə 10%-də müşahidə edilmişdir. Aparılan müalicənin 4-cü ayının sonunda dağılma boşluğunun bağlanması ən çox (72%) monorezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə təsadüf etmişdir. MDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin intensiv müalicəsinin 4-cü ayında dağılma boşluğunun bağlanması xəstələrin 19%-də, 6-cı ayın sonunda isə 86% xəstədə müşahidə edilmişdir. XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin yalnız 32%-də dağılma boşluğunun bağlanması müalicənin 6-cı ayının sonunda olmuşdur.

Beləliklə, dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında MDR formalı ağ ciyər vərəminin daha çox rast gəlməsi (xəstələrin 40%-i) müəyyən edilmişdir. Dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin kompleks, intensiv müalicəsi nəticəsində bəlğəmdə vərəm çöpü ifrazının daha çox və nisbətən tez kəsilməsi monorezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə, daha gec isə MDR və XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə müşahidə edilmişdir.

Vərəm əleyhinə dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə ağ ciyər toxumasındakı dağılma boşluqlarının bağlanması monorezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə daha erkən, MDR və XDR ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə isə daha gec müşahidə edimişdir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – *Qrant № EİF-KETPL-2-2015-1(25)-56/40/3*

ƏDƏBİYYAT

Word Health Organization Global tuberculosis report. 2016.

Acosta C.D., Dadu A., Ramsay A., Dara M. (2014) Drug-resistant tuberculosis in Eastern Europe: challenges and ways forward. *Intern. Union Against Tuberculosis and Lung Disease,* **4(supl. 2):** 3-12.

Dharmadhikari A.S. et al. (2014) Rapid impact of effective treatment on transmission of multidrug-resistant tuberculosis. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.*, **18(9):** 1257-1266.

Клинико-Рентгенологические Особенности Лекарственно-Устойчивого Туберкулеза Легких

Р.И. Байрамов[1], Дж.М. Исмаилзаде[1], И.М. Ахундова[2], Р.М. Абузаров[2], М.М. Сейфаддинова[2]

[1] Кафедра фтизиатрии Азербайджанского медицинского университета
[2] Научно-исследовательский институт Министерства Здравоохранения Азербайджанской Республики

Целью исследования явилось определение структуры, клинико-рентгенологических особенностей патологического процесса, а также изучение эффективности лечения этих больных. С этой целью было обследовано 62 больных с лекарственно-устойчивым туберкулезом легких, у которых проводи-лись: бактериоскопическое и бактериологическое исследования мокроты, рентгенологические и КТ исследования органов грудной клетки, диаскинтест, а также с целью выявления чувствительности к противотуберкулезным препаратам - исследование мокроты методом GeneXpert и посев мокроты в питательной среде Левенштейн-Йенсена. Результаты исследования показали, что среди лекарственно-устойчивых форм туберкулеза чаще всего (40% от всех больных) встречаются MDR-формы туберкулеза легких. В результате комплексного, интенсивного лечения больных с лекарственно-устойчивым туберкулезом легких относительно быстрое прекращение бацилловыделе-ния наблюдалось у больных с монорезистентным туберкулезом, а у больных с MDR и XDR формами наблюдалось позднее абациллирование. Более раннее закрытие полостей распада наблюдалось у больных с монорезистентным туберкулезом легких, а более позднее - у больных с MDR и XDR формами.

Ключевые слова: *Туберкулёз легких, лекарственная устойчивость, лечение туберкулеза*

Clinical And Radiological Features Of Drug-Resistant Lung Tuberculosis

R.I. Bayramov[1], J.M. Ismailzada[1], I.M. Akhundova[2], R.M. Abuzarov[2], M.M. Seyfaddinova[2]

[1] *Department of Phthisiatry, Azerbaijan Medical University*
[2] *Research Institute of Lung Diseases, Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan*

The aim of the study was to determine the structure, clinical and radiological features of the pathological process, as well as to study the effectiveness of treatment of these patients. For this purpose, 62 patients with drug-resistant pulmonary tuberculosis were examined: bacterioscopic and bacteriological sputum examination, X-ray and CT examinations of the chest, Diaskintest, and to detect susceptibility to anti-tuberculosis drug sputum examination by the GeneXpert method and sputum culture in the Levenshtein-Jensen nutrient medium. The results of the study showed that MDR-TB of pulmonary tuberculosis occurred most frequently (40% of all patients) among the drug-resistant forms of tuberculosis. As a result of complex, intensive treatment of patients with drug-resistant pulmonary tuberculosis, a relatively rapid cessation of bacilli was observed in patients with mono-resistant, and in patients with pulmonary tuberculosis with MDRTB and XDR TB – late cessation of bacilli. Earlier closure of the decay cavities in patients with drug-resistant pulmonary tuberculosis was observed in patients with mono-resistant pulmonary tuberculosis, and more recently in patients with MDR and XDR forms.

***Keywords**: Pulmonary tuberculosis, drug resistance, treatment of tuberculosis*

Qida Paxlalı Bitkilərin Bəzi Fizioloji Göstəricilərinin Öyrənilməsi

R.S. Mirzəyev, L.Ə. Əmirov, T.İ. Allahverdiyev*

Azərbaycan Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Pirşağı qəsəbəsi, 2 saylı sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan; E-mail: tofiq_1968@mail.ru

Noxud və mərcimək bitkilərinin yarpaqlarında fotosintezin sürəti, ağızcıqların keçiriciliyi, hüceyrəarası sahələrdə CO_2-nin qatılığı, transpirasiyanın sürəti, xüsusi yarpaq kütləsi və bitki örtüyünün temperaturu təyin olunmuşdur. Noxud və mərciməyin xüsusi yarpaq kütləsi özünün maksimal qiymətini vegetasiya dövrü ərzində dən dolma fazasında alır. Seleksiyada yüksək məhsuldar sortların alınması prosesində bəzi fizioloji göstəricilərin nəzərə alınması məqsədəuyğundur.

Açar sözlər: *Noxud, mərcimək, qaz mübadiləsi, yarpağın xüsusi kütləsi, məhsuldarlıq, sort*

GİRİŞ

Ölkəmizdə ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında paxlalı bitkilərin rolu əvəzsizdir. Onların dənləri yağ turşuları, vitaminlər, şəkərlər və əvəz olunmayan amin turşuları ilə zəngindir. Ərzaq-paxlalı bitkiləri əkinlərə sərf olunan mineral gübrələrin (azot gübrəsinin) məsrəflərini azaltmaqla yanaşı, növbəli əkinlərdə əvəzolunmaz sələf bitkisi rolunu oynayırlar.

Son zamanlarda az vaxt tələb edən daha sadə cihazlardan və ekspes-metodlardan istifadə etməklə bitkilərin quraqlığa davamlılığı haqqında məlumat almaq olur. Bu kimi ölçmələrdə yarpaqların su saxlamaq qabiliyyətini təyin etmək üçün “Turqoromer-1”, yarpaqlarda baş verən transpirasiyanın hesabına əkin səviyyəsində temperaturun dəyişilməsini isə infraqırmızı termomertlə təyin etmək olur.

Bu metodlardan istifadə etməklə buğda bitkisində (Абдулбагиева и др., 2007), çöl sarımsağında (Безменова и др., 2010) bitkinin quraqlığa davamlılığı öyrənilmiş və nəticədə tədqiq olnunan materiallar arasından quraqlığa davamlı nümunələr seçilmişdir. Eyni zamanda, quraqlığın mərcimək bitkisinin köklərinin kütləsinə (Dharmendra et al., 2013), noxudun məhsuldarlığına və çiçəklənməyə qədər olan günlərinin sayına, vegetasiya müddətinə və s. (Krishnamurthy et al., 2010), ağızcıqların keçiriciliyinə, məhsul indeksinə, fotosistem II-nin fotokimyəvi effektivliyinə (Masoumeh et al., 2013), 40 noxud nümunəsində bitkilərin boy və inkişafına, 100 dənin kütləsinə, məhsuldarlığına, xlorofilin miqdarına (Sayyed et al., 2006, Ulemale et al., 2013), müxtəlif su təminatı şəraitində becərilən mərcimək nümunələrinin kök sisteminə və quru biokütləsinin dəyişməsinə təsiri öyrənilmişdir (Mohammad, 2012).

Universal adaptiv xüsusiyyətə malik olan xüsusi yarpaq kütləsi bitkilərin ətraf mühitlə qaz mübadiləsində əhəmiyyətli rol oynayır. Bir çox tədqiqatlarda fotosintezin intensivliyi ilə xüsusi yarpaq kütləsi arasında sıx əlaqənin olması faktı müəyyən olunmuşdur (Deloney, Dobrens, 1974; Расулов, Асроров, 1982; Алиев, 1983). Kifayət qədər işıq olduğu şəraitdə fotosintezin intensivliyi ilə xüsusi yarpaq kütləsi arasında sıx əlaqənin olmasını yarpaqda fotosintetik aparatın sturuktur elementlərinin konsentrasiyasının artması ilə izah etmək olar. Yarpaqlarda fotosintetik aparatın struktur elementlərinin qatılığının artması CO_2-nin assimilyasiyası üçün zəruridir.

Xüsusi yarpaq kütləsi ilə məhsuldarlıq arasında əlaqənin olması haqqında ədəbiyyat məlu-matları birmənalı deyil. Belə ki, xüsusi yarpaq kütləsinin artması ilə təkcə fotosintezin intensivliyi və qaz mübadiləsinin işıqdan asılılıq əyrilərinin doyma səviyyəsi artmır, eyni zamanda tənəffüsün intensivliyi də artır (Тооминг, 1984).

Bu bitkilərin istehsalını artırmaq üçün yeni, ətraf mühitin stres amillərinə davamlı, məhsuldar sortların yaradılması, toxumçuluğunun təşkili, becərilmə texnologiyalarının müəyyən edilməsi, yığımının mexanikləşdirilməsi və təsərrüfatlarda tətbiq edilməsi qarşıya qoyulmuş əsas məqsədlərdən biridir. Bu baxımdan, qida paxlalı bitkilərin müxtəlif ekoloji-coğrafi mənşəyə malik dünya kolleksiyası nümunələri və yerli nümunələr toplanaraq öyrənilməli, onların respublikamızın müxtəlif bölgələrində ekoloji sınaqları keçirilərək üstün xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi və seleksiya yolu ilə hər bölgə üçün əlverişli sortların yaradılması zəruridir. Təqdim olunan iş Quraq ərazilərdə Kənd Təsərrüfatı Tədqiqatlarının Beynəlxalq Mərkəzi-***ICARDA***-dan alınmış qida paxlalı bitkilərin dünya genofondu nümunələrinin və yerli nümunələrin öyrənilmsinə həsr olunmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi, noxudun quraqlığa, askoxitoz xəstəliyinə davamlı formaları, yazlıq formaları, qışa davamlı formaları və s., mərcinin iri

dənli, soyuğa davamlı, yazlıq formaları, qırmızı dənli və s. nümunələri, eyni zamanda əvvəlki tədqiqat illərində seçdiyimiz perspektivli nümunələrdən istifadə edilmişdir.

Tarlada bitki örtüyünün temperaturu infraqırmızı termometrlə, yarpaqların su saxlamaq qabiliyyəti “Turqoromer-1” cihazı vasitəsilə Kuşnirenko metoduna görə (Кушниренко, 1991), fotosintezin sürəti, ağızcıqların keçiriciliyi, hüceyrələrarası sahələrdə CO_2-nin qatılığı, transpirasiyanın sürəti isə LI-COR-6400XT Daşınan Fotosintez Sisteminin köməyi ilə, xüsusi yarpaq kütləsi yarpağın quru kütləsinin onun sahəsinə bölməklə hesablanmışdır.

Tarla təcrübələri Əkinçilik ET İnstitutunun Abşeron Yardımçı Təcrübə Təsərrüfatı sahəsində, Dağlıq Şirvan zonasının yağmurla təmin olunma-mış dəmyə şəraitində yerləşən Qobustan Bölgə Təcrübə Stansiyasında və Cənubi Muğanda yerləşən, yağmurla təmin olunmamış Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında qoyulmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bitkilərin məhsuldarlığı əsasən fotosintezin sürətindən və effektivliyindən, eyni zamanda ətraf mühit amillərindən (işıq, temperatur, karbon qazının miqdarı, su və qida maddələri ilə təmin olunma dərəcəsindən, yarpağın yaşından və s.) asılıdır.

Qida paxlalı bitkilərin vegetasiya dövrünün böyük bir hissəsi yaz və yay aylarına düşdüyündən, quraqlığın bu bitkilər üçün nə dərəcədə arzu olunmaz olduğu görünür. Məlumdur ki, quraqlığın müddəti artdıqca məhsul itkisi də artır. Əkində vegetasiyanın sonunadək davam edən quraqlıq məhsuldarlığın 75%-ə qədər azalmasına gətirib çıxara bilir (Калинина, Андреева, 1991). Bir qayda olaraq, bitkilərin çiçəkləmə dövründən başlayaraq bar orqanlarının əmələ gəlməsi dövrünə kimi olan müddətdə baş verən quraqlıq məhsuldarlığa daha cox təsir edir. Bu dövrdə quraqlığın təsirindən çiçəkləmə zəyifləyir, mayalanma prosesi pozulur, dənin formalaşma müddəti qısalır və nəticədə məhsul kəskin sürətdə azalır. Quraqlıq zamanı torpaqda suyun miqdarının azalması yarpaqlarda turqorun azalmasına, köklərdə sintez olunan kimyəvi birləşmələrə (absis turşusu və s.) cavab olaraq ağızcıqların bağlanmasına səbəb olur (Araus et al., 2008; Anjum et al., 2011), suyun transpirasiya yolu ilə itkisi azalır və assimilyasiyaedici orqanlarda fotosintetik qaz mübadiləsi zəifləyir.

Bununla əlaqədar olaraq, bəzi noxud nümunələrinin yarpaqlarında fotosintezin sürəti, ağızcıqların keçiriciliyi, hüceyrələrarası sahələrdə CO_2-nin qıtlığı və transpirasiya sürəti təyin olunmuşdur (cədvəl 1). Ölçmələr zamanı nümunələrin daha yuxarıda yerləşən tam formalaşmış yarpaqlarından istifadə olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq olunan nümunələr arasında Sanford sortu daha az məhsuldarlığa malik olmuşdur (0,8-1 t/ha). Digər nümunələrin məhsuldarlığı 1,0-1,5 t/ha arasında dəyişmişdir.

Cədvəl 1-dən görünür ki, Sultan sortu istisna olmaqla, tədqiq olunan digər nümunələrdə fotosintezin sürəti nisbətən daha yüksək olmuşdur. Fotosintezin sürəti ilə hüceyrəarası sahələrdə CO_2 qatılığını müqayisə etdikdə məlum olmuşdur ki, nümunələrdə fotosintezin sürəti yüksək olduğu halda, CO_2-nin hüceyrələrarası qatılığı aşağı olur. F.03-36 nümunəsində fotosintezin sürəti ən yüksək qiymətə (20,4 µmol $CO \cdot m^{-2}s^{-1}$) malik olmasına baxmayaraq, CO_2-nin hüceyrələrarası qatılığı ən azdır (277 µmol CO_2 mol^{-1}). Sultan sortunda isə əksinə fotosintezin sürəti ən aşağı (16,74 µmol CO_2 $m^{-2} \cdot s^{-1}$), CO_2-nin hüceyrələrarası qatılığı isə ən yüksək qiymət almışdır (318 µmol CO_2 mol^{-1}). Öyrənilən digər nümunələr üçün də belə uyğunluq müşahidə olunmuşdur. Bunu hüceyrələrarası sahələrdən CO_2-nin xloroplastlara diffuziyasının azalması və bunun nəticəsində fotosintezin sürətinin zəifləməsi ilə izah etmək olar. Buğda bitkisi ilə aparılan tədqiqatlarda bu kimi nəticələr alınmışdır (Allahverdiyev və b., 2012).

Respublika əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün mövcud əkin sahələrindən maksimum istifadə olunmalıdır. Ölkəmizin əkin sahələrinin böyük bir hissəsi isə dəmyə şəraitində yerləşir. Noxud və mərcimək bitkiləri quraqlığa davamlılığı ilə nisbətən fərqlənirlər.

Cədvəl 1. Dən dolma fazasında noxud nümunələrində qaz mubadiləsi göstəriciləri

Nümunələrin adı	Fotosintezin sürəti (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})	Ağızcıqların keçiriciliyi (mol H_2O m^{-2} s^{-1})	Hüceyrəarası sahələrdə CO_2 qatılığı (µmol CO_2 mol^{-1})	Transpirasiya sürəti (mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$)
Sanford	17,5±1,13	0,808±0,07	316±7	6,73±0,51
F.00-19	19,4±1,55	0,759±0,04	301±5	7,50±0,34
F.03-36	20,4±1,20	0,689±0,01	277±12	7,54±0,89
Sultan	16,7±0,91	0,984±0,05	318±6	9,06±0,51
Nərmin	18,9±0,98	0,918±0,01	311±8	8,37±0,42

Cədvəl 2. Noxud nümunələrinin temperatur və turqoromer göstəriciləri.

Nümunənin adı	T_1	T_2	T_2/T_1	Temperatur, °C
Sanford	24,0±1,48	18,6±0,71	0,78	31,7
F.00-19	22,7±0,56	20,3±1,41	0,89	34,3
Sultan	28,8±0,35	18,0±0,71	0,63	30,0
Nərmin	21,7±0,91	16,0±5,65	0,74	30,7
F.97-706	26,7±0,56	20,3±4,24	0,77	29,3
F.97-24	26,7±0,77	22,0±0,71	0,82	29,7
F.99-25	18,7±0,42	15,7±3,53	0,84	29,3
F.03-36	26,3±0,14	21,7±0,71	0,83	28,3
F.03-34	23,0±0,77	19,5±5,3	0,84	27,3
F.06-143	25,0±0,56	19,5±0,35	0,78	28,0

Cədvəl 3. Mərcimək nümunələrinin temperatur və turqoromer göstəriciləri.

Nümunənin adı	T_1	T_2	T_2/T_1	Temperatur, °C
F.2010-65	17,0±5,30	15,3±4,24	0,8	21,5
F.2014-19	14,8±3,36	10,0±1,53	0,7	21,1
F.2014-32	13,1±0,71	10,8±0,35	0,8	21,3
F.2010-3L	14,0±1,55	11,8±2,47	0,8	22,7
F.97-040L	11,2±2,12	9,8±1,76	0,9	23,4
F.2011-5L	15,0±3,18	9,2±1,06	0,6	22,6
F.2011-3L	16,5±3,88	12,2±2,12	0,7	22,9
F.2011-6L	12,3±2,12	9,2±1,18	0,7	23,1
F.2003-52	16,7±0,71	9,3±0,47	0,6	24,1
Arzu	19,0±0,71	10,3±0,49	0,5	23,1

Əkin səviyyəsində temperaturun ölçülməsindən müəyən olunmuşdur ki, adi torpağın temperaturu 38°C olduğu halda, noxud əkini sahələrində ayrı-ayrı nümunələr üçün temperatur 27,3-34,3°C arasında dəyişmişdir. F.03-34 nümunəsində bu göstərici 27,3°C, Sanford sortunda isə 31,7°C olmuşdur (cədvəl 2).

Mərcimək nümunələri ilə aparılan ölçmələrdən aşkar olmuşdur ki, torpaqda temperatur 30°C olduğu halda, əkin səviyyəsində temperatur ayrı-ayrı nümunələr üçün 21,1-24,1°C arasında dəyişmişdir. Bu göstərici F.2014-19 nümunəsində ən aşağı-21,1°C, F-2003-52 nümunəsində isə ən yüksək-24,1°C olmuşdur (cədvəl 3).

Beləlikə, ayrı-ayrı nümunələrdə əkin səviyyəsində temperaturun nisbətən aşağı olması onlarda transpirasiya prosesinin sürətlə getməsi ilə izah oluna bilər. Quraqlıq nəticəsində transpirasiyanın aşağı düşməsi yarpağın istilik rejimini pozaraq onun temperaturunu artırır, nəticədə tənəffüs prosesi güclənir və yarpaqda maddələr mübadiləsinin pozulması baş verir.

Bitkilərin fotosintetik aparatının aktivliyi ilə bağlı olan əsas morfo-fizioloji əlamətlərdən biri də xüsusi yarpaq kütləsidir ki, bu da vahid yarpaq sahəsinə düşən quru biokütlənin göstəricisidir. Xüsusi yarpaq kütləsi vasitəsi ilə bitkilər fotosintetik aktiv şüalardan daha səmərəli istifadə etmək üçün öz arxitektonikalarını formalaşdırırlar (Мурей, Шульгин, 1978). Baxmayaraq ki, xüsusi yarpaq kütləsi yüksək irsiliyə malikdir, bu əlamət xarici faktorların təsiri altında dəyişə bilər (Тооминг, Тамметс 1984, Deloney, Dobrens 1974). Xüsusi yarpaq kütləsinin qiymətinə bitkiyə düşən fotosintetik aktiv şüaların miqdarı, əkinin strukturu, bitkinin su ilə təminatı, mineral gübrələrin verilməsi, bitkinin inkişaf mərhələsi, əkində yerləşmə yeri və s. faktorlar təsir edirlər. İşıq radiasiyası az olduqda fotosintezin sürəti ilə yarpaqların kütləsi və ya xüsusi kütləsi arasında müsbət korrelyasiya alınmır. Müsbət korrelyasiya o zaman mümkün olur ki, yarpağın bütöv xloroplastları yaxşı işıqlansın, daha doğrusu fotosintetik aktiv şüalar fotosintezin yüksək səviyyədə getməsini təmin etsin (Тооминг, 1984).

Noxud bitkisi üzərində uzun müddət məhsuldarlığın artması istiqamətində süni seçmə yolu ilə aparılan tədqiqatlarda müəyyən olunmuşdur ki, bitkilərin məhsuldarlığının artması, eyni zamanda onlarda xüsusi yarpaq kütləsinin artmasına gətirib çıxartmışdır (Амелин, 2012). Xüsusi yarpaq kütləsinə quraqlıq stresi də təsir edir. Bəzi tədqiqatlardan (Liu, Stutzel 2004) aydın olmuşdur ki, quraqlıq stresi xüsusi yarpaq kütləsini azaltmış, ancaq müxtəlif genotiplər su srtesinə müxtəlif cür reaksiya vermişlər.

Xüsusi yarpaq kütləsinin vegetasiya dövrü ərzində dəyişməsini izləmək üçün 10 noxud və 10 mərcimək nümunəsi seçilmişdir. Cədvəl 4 və 5-dən göründüyü kimi, vegetasiyanın əvvəlindən başlayaraq hər iki bitki xüsusi yarpaq kütləsinə görə birbirindən fərqlənirlər (cədvəl 4 və 5). Vegetasiyanın əvvəlində bu göstəricinin ən böyük qiyməti noxud nümunələri arasında daha iriyarpaqlı olan Sanford sortunda müşahidə olunmuşdur. Bu göstəricinin ən kiçik qiyməti isə bu fazada F.99-25 sortunda aşkar olunmuşdur.

Cədvəl 4. Noxud nümunələrində xüsusi yarpaq kütləsinin vegetasiya dövründə dəyişməsi (q/dm^2).

Nümunələrin adı	Vegetasiya dövrü				
	15.05.2014	22.05.2014	29.05.2014	06.06.2014	məhsuldarlıq, s/ha
Sanford	0,44	0,45	0,49	0,89	6,7
F.00-19	0,41	0,47	0,51	0,94	10,8
Sultan	0,41	0,44	0,69	1,21	11,4
Nərmin	0,30	0,43	0,68	1,22	11,5
F.97-706	0,38	0,55	0,64	1,13	10,9
F.97-24	0,34	0,45	0,66	1,01	7,9
F.99-25	0,29	0,40	0,59	0,96	8,4
F.03-36	0,32	0,52	0,65	1,03	7,2
F.03-34	0,36	0,52	0,58	1,04	8,4
F.06-143	0,39	0,51	0,58	1,03	7,2

Cədvəl 5. Mərcimək nümunələırində xüsusi yarpaq kütləsinin vegetasiya dövründə dəyişməsi (q/dm^2)

Nümunənin adı	Vegetasiya dövrü				
	01.04.2014	15.04.2014	25.04.2014	06.05.2014	məhsuldarlıq, s/ha
Arzu	0,21	0,35	0,53	0,38	7,7
F.2010-65	0,22	0,35	0,71	0,52	20,0
F.2010-19L	0,32	0,35	0,66	0,47	8,3
F.2011-15	0,33	0,34	0,56	0,53	10,3
F.2010-8L	0,36	0,40	0,44	0,43	8,9
F.97-040L	0,35	0,40	0,42	0,37	9,0
F.2011-5L	0,38	0,41	0,68	0,59	11,8
F.2011-3L	0,27	0,32	0,53	0,50	8,5
F.2011-6L	0,27	0,37	0,53	0,51	10,4
F.2003-52	0,34	0,37	0,50	0,45	9,8

Mərcimək nümunələri arasında bu göstəricinin ən böyük qiyməti vegetasiyanın əvvəlində daha iriyarpaqlı olan F.2011-5L nümunəsində müşahidə olunmuşdur. Görünür daha iri yarpaqlı nümunələr fotodintetik aktiv şüalardan maksimum istifadə edərək vahid sahədə daha böyük biokütlə formalaşdırırlar.

Vegetasiyanın çiçəkləmə fazasında bitkilərin yan budaqları əmələ gəlməyə başlayır, bu zaman bitkilərin assimilyasiya səthinin sahəsi daha da artır. Daha çox fotosintetik aktiv şüalar qəbul edən orta yarus yarpaqları tam formalaşmağa başlayır, amma hələ tam formalaşmış vəziyyətdə olmurlar. Bu fazada tədqiq olunan nümunələrdə xüsusi yarpaq kütləsi nisbətən artmışdır. Tədqiq olunan nümunələr arasında noxudun rayonlaşmış Nərmin və Sultan sortlarında, mərcimək nümunələrindən isə F.2010-8L, F.97-040L, F.2011-5L iriyarpaqlı nümunələrdə xüsusi yarpaq kütləsi daha böyük olmuşdur. Dənin dolması fazasında əvvəlki tədqiqatlarımızda göstərdiyimiz kimi, istər noxud, istərsə də mərcimək nümunələri assimilyasiya səthinin maksimal qiymətinə çatırlar.

Məlum olmuşdur ki, dəndolma fazasında xüsusi yarpaq kütləsi istər noxud, istərsə də mərcimək nümunələrində özünün maksimal qiymətinə çatır. Bu fazada xüsusi yarpaq kütləsi noxudun Sultan və Nərmin nümunələrində, mərciməyin isə F.2010-65, F.2011-15 və F.2011-5L nümunələrində daha böyük olmuşdur. Eyni zamanda, xüsusi yarpaq kütləsi böyük olan bəzi noxud və mərcimək nümunələrində məhsuldarlıq da yüksək olmuşdur (cədvəl 4 və 5). Beləliklə, vegetasiya dövrü ərzində noxud və mərcimək nümunələrinin xüsusi yarpaq kütləsi özünün maksimal qiymətinə dəndolma fazasında çatır, yüksək məhsuldar sortların alınması prosesində seleksiyada bəzi fizioloji göstəricilərin (yüksək fotosintez sürəti, xüsusi yarpaq kütləsi) nəzərə alınması məqsədəuyğun hesab olunur.

Yekun olaraq, aparılan uzunmüddətli fizioloji və seleksiya tədqiqatları nəticəsində noxudun məhsuldar, xarici mühit amillərinə davamlı "Sultan" və "Nəzrin", mərciməyin isə "Zəfər" sortları yaradılmışdır. "Sultan" sortu artıq rayonlaşmış, "Nəzrin" və "Zəfər" sortları isə Bitki Sortlarının Qeydiyyatı və Toxuma Nəzarət üzrə Dövlət Xidmətinə rayonlaşmaq üçün təqdim olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

Allahverdiyev T.I, Zamanov A.A, Təlai C.M. (2012) Quraqlıq zamanı yumşaq buğda genotiplərinin yarpaqlarında qaz mübadiləsinin öyrənilməsi. *AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elm.)*, **67(1):** 147-154.

Абдулбагиева С.А., Талаи Дж.М., Тамразов Т.Г. (2007) Изучение засухоустойчивости сортов пшеницы в различных экологических зонах Азербайджана. Материалы VII Межд. Симп. *«Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»*. Москва, **2:** 20-23.

Алиев Д.А. (1983) Современное представление об идеальной пшенице. *Изв. АН.Аз.ССР (серия биол. наук)*, **№3:** 3-14.

Амелин А.В. (2012) Физиологические основы селекции гороха *Жр.Зернобобовые и крупяные культуры*, **№1:** 46-52.

Безменова М.Ф., Сорокопудов В.Н., Реза-нова Т.А. (2010) Некоторые аспекты адапта-ции видов черемухи (*Padus* Mill) в условиях Белегорья. *Научные ведомости (серия естеств. науки)* (Белгород), **№15(86) (вып. 12):** 66-71

Калинина М.Ф., Андреева А.Ф. (1991) Связь показателей водного режима сортов яровой пшеницы с их засухоустойчивостью. *Матер. Всес. Науч. Конфер. пос. хим. биотехнол.* Целеноград.

Кушниренко М.Д. (1991) Физиология водообмена и засухоустойчивости растений. Кишинев: Штиница, 307 с.

Мурей И.А., Шульгин И.Ф. (1978) Физиологический анализ приходящей ФАР к растению. *Бот. журнал*, **63(№7):** 962-973.

Расулов Б.Х., Асроров К.А. (1982) Зависимость интенсивности фотосинтеза различных видов хлопчатника от удельной поверхностной плотности листа. *Физиология фотосинтеза*. М.: Наука, с. 270-283.

Тооминг Х.Г.(1984) Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Л.: Гидрометеоиздат, 264 с.

Тооминг Х.Г., Тамметс Т.Х. (1984) Связь удельной поверхностной плотности листьев некоторых видов растений с радиацией приспособления и режимом ФАР. *Физиология растений*, **31(вып. 2):** 258-265.

Araus J.L., Slafer G.A., Royo C., Serret M.D. (2008) Breeding for yield potential and stress adaption in cereals. *Critical Reviews in Plant sci.,* **27:** 377-412.

Anjum S.A., Xie X.Y., Wang L.C., Saleem M.F., Man C., Lei W. (2011) Morphological physiological and biochemical responses of plants to drought stress *African Journal. Of Agricultural Research*, **6(9):** 2026-2032.

Deloney R.R., Dobrens A.K. (1974) Morphological and anatomical features of alfalfa leaves as releted to CO_2 exchange. Crop Sci., **14(3):** 444-447.

Dharmendra S., Harsh K,. Rajendra S. (2013) A new phenotyping technique for screening for drought tolerance in lentil (*Lens culinaris* Medik). *Plant Breeding*, **132:**185-190.

Krishnamurthy L., Kashiwagi J., Gaur P.M., Upadhyaya H,D. Vadez V. (2010) Sources of tolerance to terminal drought in the chickpea (*Cicer arietinum* L.) minicore germplasm. *Field Crop Reserach*, **119:** 322-330.

Liu F., Stutzel H. (2004) Biomass partitioning leaf area, and water use officiency of vegetable amarant (*Amaranthus* spp) in response to drought stress. *Scientia Horticulturea*, **102:**15-27.

Masoumeh P., Ramazan A., Javad M., Farzaneh N., Foad M. (2013) Effeciency of screening criteria for drought tolerance in chickpea. *Archives of Agronomy and soil science*, **59(12):** 1675-1693.

Salehi M. (2012) The study of drought tolerance of Lentil (*Lens culinaris* Medik.) in seedling growth stages. *Int. J. of Agronomy and Plant production*, **3:** 38-41.

Sayyed H.S., Ali Akbar M., Ali Saeed, Masood K, Molhotra R.S. (2006) Study on chickpea drought tolerance lines under dryland condition of Iran. *Indian J.Grop Science*, **1(1-2):** 70-73.

Ulemale C.D., Mate S.N, Deshmukh (2013) Physiological Indices for Drought Tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *World J. of Agric. Sci.*, **9(2):** 123-1331.

Изучение Некоторых Физиологических Показателей Пищевых Зернобобовых Культур

Р.С. Мирзоев, Л.А. Амиров, Т.И. Аллахвердиев

Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджанской Республики

Определены интенсивность фотосинтеза, устьичная проводимость, концентрация CO_2 в межклеточных пространствах, скорость транспирации и удельная масса листьев, а также температура растительного покрова. Некоторые физиологические параметры (высокая скорость фотосинтеза, удельная масса листьев) могут быт использованы в создании высокопродуктивных образцов нута и чечевицы.

Ключевые слова: *Нут, чечевица, газообмен, удельная масса листьев, урожайность, сорт*

Study Of Some Physiological Parameters Of Food Legumes

R.S. Mirzayev, L.A. Amirov, T.I. Allahverdiyev

Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

The rate of photosynthesis, stomatal conductance, intercellular CO_2 concentration and transpiration rate, as well as leaf specific mass and the canopy temperature were studied in chickpea and lentil plants. Some physiological traits (high photosynthesis rate, leaf specific mass) can be used as selection criteria for the creation of productive chickpea and lentil varieties.

Keywords: *Chickpea, lentil, gas exchange, leaf specific mass, productivity, variety*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 147-153 (2017)

Tiol Birləşmələrin Yüksək Dərəcəli Güləşçilərin Qanındakı Qlütationun MiqdarınaTəsiri

S.A. Əliyev

Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyəsi və İdman Akademiyası,Fətəli xan Xoyski küç., 98a, Bakı AZ1110, Azərbaycan; E-mail:Saadat.aliyev@mail.ru

Məqalədə idmançıların qanında qlütationun maddələr mübadiləsindəki rolu və yeri, onun ümumi və reduksiya olunmuş formasının miqdarı ilə bağlı məsələlər öz əksini tapmışdır. Tədqiqatda bilavasitə yarışlara hazırlıq mərhələsində olan 18 idmançı (18-22 yaş) iştirak etmişdir. Əsas eksperimentdən əvvəl idmançıların qanında ümumi qlütationun miqdarı və onun antioksidant xüsusiyyətə malik bərpa olunmuş növlərinin qatılığı müəyyən edilmişdir. Qanda qlütationun miqdarının korreksiyası üçün iki metabolik kompleksdən istifadə edilmişdir. Birinci kompleksin tərkibində qlütationun əmələ gəldiyi amin turşulardan ibarət olmuşdur. İkinci kompleksdə - kreatinfosfatın sələfi olan maddələr iştirak etmişdir. İdmançılar bu komplekslərdən üç həftə müddətində istifadə etmişdilər. Onların qanındakı qlütationun səviyyəsinə onun əmələ gəldiyi amin turşuların istifadə olunması daha effektiv təsirə malik olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, qlütation sistemin vəziyyətinin korreksiyasının yollarından biri kükürdlü birləşmələrin, o cümlədən tiol antioksidantlardan istifadə etməkdir.

Açar sözlər: *İdmançılar, güləşçilər, cüdocular, SH-qrup, qlütation, N-asetilsistein, tiollar, antioksidantlar, metabolizm*

GİRİŞ

Məlum olduğu kimi, əzələ aktivliyinin artması oksigen nəqlinin və onun əzələlər tərəfindən sərfinin yüksəlməsinə, mitoxondrilərin, miokard və skelet əzələlərinin sarkoplazmatik retikulumunun liflərinin funksiyalarının yüksəlməsi ilə qarşılıqlı əlaqədə olur.Bununla əlaqədar olaraq fiziki yüklələmələrin yerinə yetirilməsi toxumalara, bioloji membranlara, nuklein turşuları və zülal makromolekullarına dağıdıcı təsir göstərən sərbəst radikalların yaranmasının intensivləşməsi müşahidə olunur (Ткаченко, 1999).

Antioksidant (AO) mexanizmlərin funksional gərginliyi və onların potensial imkanları haqqında dərin təsəvvürlər əldə etmək üçün onun ayrı-ayrı hissələrinin funksional xüsusiyyətlərini öyrənmək lazımdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu sistemlərin funksional vəziyyətini korreksiyası üçün farmakoloji vasitələrini müəyyən edilməsi və onlardan istifadə yollarını araşdırmaq lazımdır. Bu zaman aparılan korreksiyasının əsas məqsədi orqanizmin gərgin fiziki yükləmələrə qarşı dözümlüyünü artırmaqla, artan fiziki gərginlik nəticəsində lipidlərin peroksidli oksidləşməsinin prosesinin (POL) qarşısını almaqdır. Çünki əzələ aktivliyin artması hüceyrə membranında çoxlu sayda sərbəst radikaların yaranmasına rəvac verir. Gərgin fiziki iş zamanı antioksidant (AO) müdafiyə sistemi funksiyası sıxışdırılır, onların potensial imkanlarının artırılması üçün yeni üsulların araşdırılmasına yönəldilmiş tədqiqatlar idmançıların fiziki iş qabiliyyətini artırmağa şərait yaradır (Барабой и др., 1992).

Bir çox müəlliflərin tədqiqatlarının nəticələri göstərmişdir ki, AO müdafiə sistemin funksiyalarında adaptatiya prosesdə kiçikmolekullu və yüksəkmolekulu tiol birləşmələri aparıcı rol oynayır (Альциванович, 2001, Булыгина и др., 2009). Tiol birləşmələri sərbəst radikalları zərərsizləşdirərək hüceyrənin sitoplazmasında və ya qanın plazmasında özmüdafiə funksiyasını yerinə yetirir. Bioloji molekulların funksional qruplarını və hüceyrə membranlarını oksigenin aktiv radikallarının təsirindən qorumaq üçün ilk növbədə orqanizmdə olan tiol birləşmələri onların hücumlarına məruz qalırlar. Əzələ təqəllüsündə, hüceyrələrin bölünməsində, oksidləşdirici fosforlaşmada, peroksid oksidləşmədə, fotosintez prosesində, radioaktiv zədələmələrdə, sinir fəaliyyətində, o cümlədən neyromediatorların təsiri zamanı toil qruplarının mühüm rolunu təsdiqləyən məlumatda öz əksini tapmışdır (Gutman, 2002; Гаджиев и др., 2014; Агаева, 2016).

Antioksidant müdafiə sisteminin əsas tərkib hissəsi lipidlərin peroksidlərinin neytrallaşdıran və zülallarda –SH qruplarının reduksiya olunmuş vəziyyətini qoruyan, onların funksional fəallığını təmin edən qlütation sistemi təşkil edir. Qlütation qara ciyər, ürək, ağ ciyər və qan hüceyrələrinin antioksidant sistemlərinin əsas komponentidir. Qlütation əvəz olunmayan maddə deyil və L-sistein aminturşusundan, L-qlutamin turşusundan və qlisindən sintez oluna bilər. İnsan orqanizminin bütün hüceyrələri qlütationu sintez edə bilir, qara ciyərdəki qlütation-sintetaza fermenti üçün isə o artıq dərəcədə vacibdir (Земцова и др., 1999).

Tədqiqatın məqsədi - qlütationun və kreatinfosfatın sələfləri olan amin turşularından ibarət metabolik komplekslərin istifadəsi zamanı dərəcəli cüdoçuların qanında qlütationun ümumi miqdarının və onun oksidləşmiş və reduksiya olunmuş formalarının miqdarının artmasının effektivliyini müqayisə etməkdən ibarət olmuşdur.

Qlütationun əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o ancaq hüceyrənin özü tərəfindən sintez olunmalıdır. Qlütationu həb və ya toz şəklində qəbul etməyin mənasız olduğu haqqında fikirlərdə irəli sürülür və bunu onun həzm traktında dağılması ilə əlaqələndirirlər. Qidaların tərkibində sistein, qlutamin turşusu, qlisin amin turşuların və qida əlavələrin daxil edilməsi ilə zənginləşdirilməsi qlutationun sintezi üçün zəmin yaradır (Мазо, 1988).

Qlütationun sələflərindən biri sistein amin-turşusudur. Bu amin turşu B_6 vitaminin mütləq istirakı ilə orqanizmdə L-metionindən yaranır. Sisteminin əvəzinə sistin və ya asesilsistein istifadə etmək olar. Sistin və ya qlütationun özündən fərqli olaraq N-asesilsistin orqanizmdə qlütationun səviyyəsini daha effektiv olaraq qaldırır. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, qlütationdan fərqli olaraq N-asesilsistin orqanizmdə qlütationun miqdarının artmasına daha effektiv təsir göstərir, çünki daxilə qəbul edilən qlütationun çox hissəsi həzm traktında dağılır (Stromme and Flaim, 2008). Məşq və yarış yükləmələri icrası prosesində intensiv şəkildə yaranan sərbəst radikallara qarşı N-asesilsisteindən daha effektiv mübarizə vasitəsi kimi istifadə etmək olar. Alman alimi müəyyən etmişdir ki, həftədə 3 dəfə 400 mq dozada qəbul edilən N-asesilsistin əzələlərdə zülalların sintezini intensivləşdirməyə, əzələlərin həcminin və gücün göstəricilərini artırmağa qadirdir (Александрова и др., 2009).

V.L.Smulskinin apardığı tədqiqatlarda tiol preparatlarının gərgin əzələ fəaliyyəti zamanı iş qabiliyyətinə və bərpa proseslərinə effektiv təsiri öz əksini tapmışdır. Qeyd edilir ki, gərgin fiziki yükləmələrdən əvvəl tiol preparatlardan istifadə olunması ferment və zülalların endogen SH-qruplarının oksidləşməsinin qarşısını alır, idmançı orqanizminin ehtiyat imkanlarını genişləndirir, iş qabiliyyətini aşağı düşməsi haqqında xəbərdarlıq edir və ya onu ləngidir (Березов и Коровкин, 1998). Doktor M.Atalay fin alimləri ilə birlikdə qlütationun və N-asesilsisteinin qəbulunun immun sisteminə müsbət effektli təsirini (Гончарова, 2003), məşq tapşırıqlarından sonra bərpa vaxtının azalmasını, əzələ yorğunluğunun və xəstəliklərin azalmasını, eyni zamanda idman nəticələrinin yaxşılaşmasını göstərmişdir (Соколовский, 1988). İllinoys Universitetinin bir qrup tədqiqatçıları (Atalay et al., 1996) oksidativ stress zamanı zədələnmiş hüceyrələrin bərpasında qlütationun rolunu qiymətləndirmək məqsədi ilə tədqiqat aparmışlar. Orqanizmin ayrı-ayrı hissələrində qlütationun miqdarının dəyişilməsi, qlütationun toxumalar arasında yerdəyişməsi və qlütationun miqdarından fiziki yükləmələrin intensivliyindən, idman formasından və qidalanmanın tipindən asılılığı müəyyən edilmişdi. B.Dufaux və O.Heine (1997) uzaq məsafəyə qaçış zamanı və bərpa prosesində qlütationun səviyyəsini təyin etmişdi. Qlütationun sərf olunmasının artması immunitetin zəifləməsinə səbəb olmuşdur. Qlütationun səviyyəsinin bərpa olunması bir neçə saatla bir neçə günə qədər davam etmişdir. Digər idman növlərində də idmançıların orqanizminın toxumalarında qlütationun səviyyəsinin azalması müəyyən edilmişdir (Кулинский и Колесниченко, 2009).

Bütün bunları nəzərə alaraq, intensiv məşqlər zamanı qlütationun səviyyəsini artıran qida əlavələrinin qəbul edilməsi məqsədə uyğundur. Bununla bağlı İspaniyanın Valensiya Universitetinin əməkdaşı C.Sastr və başqaları heyvanlar üzərində apardıqları tədqiqatlarda vitamin C və NAS-dan (qlütationun səviyyəsini artıran kimyəvi preparat) istifadə etməklə oksidativ stress zamanı toxumaların zədələnməsi zəiflədiyini, qanda qlütationun səviyyəsinin sabit saxlağandığını göstərmişlər (Chen, 2007). Kaliforniyalı doktor S.K.Senon və həmkarları göstərmişlər ki, qlutatinonun yüksək səviyyəsi bir çox antioksidantların fəaliyyətini yaxşılaşdırır, aşağı səviyyəsi isə onların effektivliyini azaldır. Tədqiqatlarda xüsusi preparatdan istifadə edərək qəsdən qlütationun səviyyəsini aşağı salmış və nəticə etibarı ilə eksperimental heyvanlarda fiziki yükləmələrə qarşı yaranmış dözümlülük 50% azalmışdır (Dufaux and Heine, 1997).

Qlütationun sələflərini istifadə etməklə əzələ qüvvəsinin artırılmasına dair Monrealın MakQill Universitetin doktoru Lari Lende və əməkdaşları göstərmişlər ki, oksidativ stress əzələ yorğunluğunu yaradır. Bunun üçün idmançılara 3 ay ərzində immunokal (tərkibində süd-zərdabı olan inşaat bloku olan qlütation) verilmişdir. Bu müddət ərzində maksimal güc və maksimal iş qabiliyyəti aşkarlanmışdır (dözümülüyün və qüvvənin indikatorları). Bu prepatatın təsiri altında alınan nəticələr 10-15% yüksəlmişdir.

Orqanizmin tiol-disulfid vəziyyətinə başqa kükürdlü birləşmələr də (məsələn metionin) təsir göstərə bilər. Metionin insan orqanizmində sintez olunmayan əvəzolunmayan amin turşusudur. O, adrenalinin, kreatinin və başqa bioloji vacib birləşmələrin sintezində iştirak edir, hormonların, vitaminlərin (B_{12}, askorbin və fol turşuların) və fermentlərin fəaliyyətini aktivləşdirir. Metionin zülal və lipid mübadiləsini tənzimləmək üçün istifadə olunur, qanda xolesterinin miqdarının azalmasına imkan yaradır, qara ciyərdə piylərin yığılmasını azaldır və qara ciyərin funksiyasini yaxşılaşdırır, mülayim antidepressiv təsir göstərə bilir (Аскеров и др., 2011а, 2011б).

Orqanizmin AO-sisteminin tiol–disulfid həlqəsinin funksional vəziyyətini öyrənən zaman, əsas fikir fermentlərin (qlütationperoksidaza və qlütationprediktaza) fəallığınn, toxumalarda qlütationun ümumi miqdarının, onun oksidləşdirilmiş və reduksiya edilmiş formalarının mütənasibliyinin, eyni zamanda –SH və –S–S– qrupların miqdarının və mütənasibliyinin öyrənilməsinə yönəldirilir. O da məlumdur ki, qanda –SH qrupun əsas hissəsini (95%) qlütationun –SH qrupları təşkil edir. Onda qanda onun ümumi miqdarına, eyni zamanda oksidləşdirilmiş və reduksiya edilmiş formalarının miqdarına görə idmançılarının orqanizminin tiol–disulfid hissəsinin vəziyəti haqqında mühakimə irəli sürmək olar.

Fiziki yükləmələrin təsiri altında AO-sistemində baş verən adaptasiya dəyişikliklərinin mürəkkəb xüsusiyyətini qlütationun qanda olan balansına görə qiymətləndirilən zaman orqanizmin AO-sisteminin tiol–disulfid hissəsinin vəziyyətinin dinamikası əksini tapmalıdır. Bu fikri V.L.Smulskinin (Березов и Коровкин, 1998), N.V.Tkaçenkonun (Гаджиев и Алиев, 2016) və başqa müəlliflərin (Chen, 2007; Gutman, 2002) əldə etdiyi nəticələr təsdiq edirlər. Gərgin əzələ fəaliyyəti zamanı qanda olan tiol qruplarına tələbatın artması ilə əlaqədar olaraq onların miqdarının müəyyən edilməsi, ümumi qlütationun və onun oksidləşmiş və reduksiya edilmiş formalarının miqdarının müəyyən edilməsi, idmançının orqanizminin funksional vəziyyətinin diaqnostikasının, fiziki yükləmələrin təsirinə qarşı adaptasiyasının və fiziki iş qabiliyyətinin korreksiyasının qiymətləndirilməsi üçün tətbiq olunan vasitələr kompleksində istifadə olunan üsullardan biridir. Nəzəri və praktik qaynaqlara əsaslanaraq demək olar ki, yuxarıda qeyd edilmiş məlumatlar tədqiqatın aktuallığını bir qədər də artırır.

TƏDQİQATIN MATERİALI VƏ METODU

Tədqiqatda yarışlara hazırlaşan 15 cüdoçu (18÷23 yaşlı) iştirak etmişdir. Birinci tədqiqat qrupun idmançıları 3 həftə ərzində qlütationun sələfləri olan (qlisin, sistein, qlutamin turşusu) amin turşularından ibarət metabolik kompleksdən istifadə etmişlər (bax: cədvəl). İkinci tədqiqat qrupun idmançıları kreatinfosfatın sələfləri olan metabolik kompleksdən istifadə edirdilər. Nəzarət qrupun idmançıları nişasta həblərindən istifadə edirdilər.

M.S.Çulkovanın modifikasiyasında Vudvord və Freyin üsulundan istifadə edərək əsas tədqiqata qədər və ondan sonra cudoçuların kapilyar qanında qlütationun həm ümumi həm oksidləşmiş və həm də reduksiya olunmuş formasının miqdarını müəyyən edilmişdir (Аскеров и др., 2011). “Dr.Lange, Almaniya” firmasının istehsalı olan hazır reaktivlərdən istifadə edərək LP-420 fotometrdə kapilyar qanda eritrositlərin miqdarını müəyyən edirdilər.

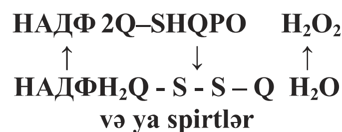
Cədvəl. Metabolik komplekslər

Komponentlər	Səhər yeməyi	Nahar	Şam
Birinci metabolik kompleks			
Qlutamin turşusu (yeməkdən 30 dəq əvvəl)	2 həb	2 həb	-
ACC (yeməkdən sonra)	1 həb	1 həb	-
Qlisin (yeməkdən sonra dilin altına)	1 həb	1 həb	1 həb
İkinci metabolik kompleks			
Metionin (yeməkdən 30 dəq əvvəl)	2 həb	2 həb	2 həb
Qlisin (yeməkdən sonra dilin altına)	1 həb	1 həb	1 həb
Arqinin	Məşqdən əvvəl 1 kapsul		

Alınan nəticələrin statistik işlənməsi standart kompyuter proqramlarından istifadə edərək həyata keçirilmişdir.

Alınan nəticələr

Qlütationun AO-sistemin funksional vəziyyətinin tənzimlənməsinin çoxsaylı yolları arasında, aşağıda verilən sxem üzrə qlütationun AO-sisteminin vəziyyətini korreksiya edən tiol birləşmələrinin (sistein, metionin, suksimer və s.) istifadəsi xüsusi diqqət cəlb edir (Алиев и Агаева, 2012):



Əldə etdiyimiz məlumatlara əsasən,gərgin fiziki fəaliyyətin cudoçuların kapilyar qanında ümumi qlütationun və onun reduksiya olunmuş formasının miqdarının azalmasına səbəb olduğuna görə belə korreksiyanın aparılmasının məqsədəuyğun olduğu hesab olunur (cədvəl 1). Əldə etdiyimiz nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, tədqiqatda iştirak edən idmançıların qanında qlütationun ümumi miqdarı və onun reduksiya olunmuş formasının miqdarı idmanla məşqul olmayan şəxslər üçün müəyyən edilmiş fiziki normaların ən aşağı həddindədir (ümumi – 32-35 mq·100 ml, reduksiya olunmuş – 20-30 mq·100 ml), bu da yarışlara hazırlıq mərhələsi üçün yolverilməzdir.

Cədvəl 1. Yüksək dərəcəli cudoçuların qanında (n=12) qlütationun ümumi, oksidləşdirilmiş və reduksiya olunmuş formalarının miqdarının ilkin göstəriciləri

Qlütation, mq·100 ml		
Ümumi	**Reduksiya olunmuş**	**Oksidləşdirilmiş**
32,0±2,5	20,0±3,1	12,0±1,2

Qlütationun miqdarının aşağı göstəriciləri orqanizmin AO-sisteminin bütün funksiyalarını pozaraq, idmançıların immunitetinin və fiziki iş qabiliyyətinin aşağı enməsinin səbəblərindən biridir. Belə

olduqda, tərkibində kükürd birləşmələri, o cümlədən ekzogen anti-oksidantların, köməyi ilə qlütation sisteminin vəziyyətinin korreksiyası mümkündür (Мазо, 1988).

Son illərdə idman praktikasında idmançıların orqanizminin AO-potensialını artırmaq və əzələ kütləsini artırmaq (dopinqlərə alternativ olaraq) məqsədi ilə tiol birləşmələrindən, xüsusi ilə də N-asesilsisteinin (ASS), istifadəsi haqqında bir sıra məlumatlar dərc olunmuşdur [Александрова Л.А., 2009]. Preparatin bu xüsusiyyətindən istifadə edərək verilən komplekslərin birinin tərkibinədaxil edilmişdir və hər iki kompleksin qlütasionun vəziyyəti vasitəsi kimi öyrənilmişdir. Qlütasionun sələflərinə (qlütamin turşusu, qlisin və ASS) və kreatinfosfatın sələfləri (metionin, qlisin, arqinin) güləşçilərin və qan göstəricilərinin metabolizmini və onların effektliyinin müqaisəli təhlili aparılmışdır. Yüksək dərəcəligüləşçilər tərəfindən üç həftə ərzində qəbul edilən metabolik komplekslərdən sonra alınan göstəricilər cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. Yüksək dərəcəligüləşçilərin qanında qlütationun müxtəlif formalarının miqdarına təsir edən kükürdlü birləşmələrdən ibarət biokorrektorlarının qəbulunun təsiri (mq·100 ml) (M±m)

İdmançı qrupları	**Qlütation, mq·100 ml^{-1}**		
	ümumi	**reduksiya olunmuş**	**oksidləşmiş**
1 (nəzarət)	32,5±3,2	22,1±3,3	10,4±1,2
2 (qlisin, qlutamin turşusu, ASS)	50,3±2,5***	39,2±3,5**	11,1±1,4
3 (metionin, qlisin, arqinin)	45,2±2,1**	35,2±2,5**	10,0±1,5

Qeyd: 1 qrupla muqayisədə: ** - p<0,01 ; ***- p<0,001.

Nəzarət qrupundan olan idmançılarla müqaisədə digər iki eksperimental qrupun iştirakçıların qanında ümumi və reduksiya olunmuş qlütationun mütləq miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır (p<0,05). Bütün qrupların idmançılarının qanında qlütationun oksidləşmiş formasının miqdarı isə demək olar ki fərqlənməmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qanda ümumi qlütationun və onun reduksiya olunmuş formasının miqdarına qlütationun sələfləri olan amin turşuların kompleksi daha effektiv təsir göstərir. Əldə olunmuş göstəricilər digər tədqiqatların göstəriciləri ilə təsdiqlənir. Onlar, tiol tripeptidlərdən və digər kükürdlü birləşmələrdən fərqli olaraq, qlütationun sələfləri olan amin turşuların kompleksindən istifadə edərək qanda qlütationun ümumi miqdarını daha effektiv artdığını qeyd edirlər (Мазо, 1988; Stromme and Flaim, 2008).

Qanda qlütationun müxtəlif formalarının və eyni zamanda ümumi qlütationun və eritrositlərin miqdarının müəyyən edilməsi maraq doğurur. Normal vəziyyətdə adi məşq etməyən insanların kapilyar qanında bu mütənasiblik 6,0-9,3 civarında olduğu halda, eksperimental qruplarda belə göstəricilər alınmışdır: “nəzarət” – 6,4; 2-ci qrupda – 9,8; 3-cü qrupda – 9.9 (cədvəl 3).

Cədvəl 3. Biokorrektorlardan istifadə zamanı idmançıların qanında qlütationun müxtəlif formalarının göstəriciləri. *- p<0,05; ***-p<0,001

Idmançı qrupları	**Qlütation formalarınnın nisbəti**		
	OQ:RQ	**RQ:ÜQ**	**ÜQ: QE**
1 (nəzarət)	0,47	0,66	6,46
2 (qlisin, ASS, qlutamin turşusu)	0,28*	0,77*	9,96***
3 (metionin, qlisin, arqinin)	0,28*	0,77*	9,82***

Qeyd: OQ – oksidləşmiş, RQ – reduksiya olunmuş, ÜQ – ümumi qlütation formaları, QE – qandakı eritrositlər.

Əgər “nəzarət” qrupunda bu göstərici mütənasibliyin aşağı həddinə uyğundursa, onda 2-ci və 3-cü qruplarda bu göstəricilər, eritrositlərin qanda olan ümumi miqdarına görə deyil, idmançıların istifadə etdikləri biokorrektorların təsiri altında qlütationun ümumi miqdarının artmasının hesabına əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlmişdir.

Əldə olunmuş nəticələrdən görünür ki, qlütation sistemin vəziyyətini korreksiya etmək üçün fərqli kükürdlü komplekslərdən istifadə edən iki eksperimental qrupun idmançılarında qlütationun oksidləşmiş və bərpa edilmiş formalarının və eyni zamanda ümumi və bərpa edilmiş qlütationun mütənasibliyi demək olar ki eynidir. Tiol birləşmələrin qəbulunun təsiri altında qlütationun oksidləşdirilmiş formasının miqdarının artması qiymətində öz əksini tapdı - qlütationun oksidləşmiş: bərpa edilmiş formasının mütənasibliyində – bu göstərici nəzarət qrupdan aşağıdır, bərpa edilmiş:ümumi qlütation mütənasibliyində isə qanda bu tripeptidin reduksiya olunmuş formasının miqdarının artması hesabına nəzarət qrupundan yüksəkdir. Buna baxmayaraq, qlütationun sələfləri olan amin turşularının təsiri altında (2 qrup) qanda qlütationun ümumi miqdarı və onun oksidləşdirilmiş forması həm 3 qrupun idmançılarının nəticələrinə, həm də “nəzarət”dən istifadə edən qrupa nisbətən olduqca çox artdı (cədvəl 2).

Cüdo ilə məşqul olanların idman fəaliyyətində enerji təminatı qarışıq xüsusiyyətə malikdir (anaerob–aerob), buna görə də məşq və yarış fəaliyyəti prosesində idmançının dözümlülüyünü təmin edən enerji sərfi aerob sisteminin müəyyən qoyuluşunu tələb edilir. AO-sistemin tiol-disulfid (qlütationun sələfləri və kreatinfosfatın sələfləri olan amin turşularının) hissəsinin vəziyyətini korreksiya etmək üçün bizim təklif etdiyimiz vasitələrin istifadə edilməsi, yüksək təsnifatlı cüdoçuların qanında ümumi qlütationun miqdarının və onun AO fəallığına malik bərpa olunmuş formasının artmasından ibarət olan müsbət effekti doğurdu. Əlbəttə ki, müəyyən edilmiş

effekt müsbətdir, çünki məhz qlütationun bərpa olunmuş forması antioksidant bacarığına malikdir və bu bacarığı eritrositlərin optimal fəaliyyətini və bunun hesabına da, yüksək təsnifatlı cüdoçuların qanının oksigen daşıyıcı fəaliyyətini təmin etməklə nümayiş etdirir. Öz növbəsində orqanizmin yüksək aerob imkanları bərpa proseslərin tezləşməsinə imkan yaradır. Sonuncusu məşq təlimlərinin intensivliyinin və müddətinin artırılması hesabına onların effektivliyini artırmağa və cüdoçuların dözümlülüyünün artırılmasına imkan verir. Bu da bilavasitə yarışlara hazırlıq dövründə xüsusi ilə aktualdır.

NƏTİCƏLƏR

Müəyyən edilmişdir ki, əsas tədqiqatlar aparılana qədər cüdoçu idmançıların qanında qlütationun ümumi miqdarı və onun bərpa olunmuş forması idmanla məşqul olmayanlar üçün müəyyən edilmiş normanın ən aşağı həddinə uyğun idi. Qlütationun miqdarının səviyyəsi bütün qlütation AO-sisteminin vəziyyətini, immuniteti, idmançıların dözümlülüklə əlaqədar olan fiziki işgüzarlığını müəyyən etdiyinə görə, bu sistemin korreksiyası üçün bir sıra tədbirləri həyata keçirmək lazım gəlirdi.

Qlütationun AO-sisteminin vəziyyətinin korreksiyası yollarından biri kükürdlü birləşmələrin, o cümlədən tiol antioksidantların istifadəsidir. Onların çoxsaylı sadalanmasından, istifadə olunan komplekslərin – qlütationun və kreatinfosfatın sələflərinin - tərkibinə tiol qrupların miqdarını artırmağa və orqanizmdə bütövlikdə tiol-disulfid hissənin vəziyyətini yaxşılaşdırmağa imkanları olan N-asetilsistein və metionin daxil edilmişdir.

Yüksək təsnifatlı cüdoçuların qrupları tərəfindən üç həftə ərzində metabolik komplekslərin qəbul edilməsindən sonra müəyyən edilmişdi ki, plasebo istifadə edən qrupun idmançılarına nisbətən digər iki qrup idmançıların qanında ümumi və bərpa olunmuş qlütationun mütləq miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə artdı. Bütün tədqiq olunan qrupların idmançılarının qanında qlütationun oksidləşmiş formasının miqdarı isə dəyişilməz olaraq qaldı.

Qeyd etmək lazımdır ki, qlütationun sələfləri olan amin turşuların kompleksi qanda ümumi qlütationun və onun bərpa olunmuş formasının miqdarına daha qabarıq effektli təsir göstərirdi. Ümumi qlütationun və onun bərpa olunmuş formasının miqdarının artması qlütationun bütün AO-sisteminin vəziyyətinə və müvafiq olaraq, immunitetin, bioloji membranların vəziyyətinə, idmançıların dözümlülüyünü təmin edilməsinin əsas hissəsi olan qanın oksigen həcminə müsbət təsir göstərə bilər.

Gələcəkdə cüdoçu-idmançıların xüsusi işgüzarlığının fərqli komponentlərinin xassələrini öyrənmək üçün yerinə yetirdiyi test kompleksləri zamanı bizim istifadə etdiyimiz biokorrektorların fiziki işgüzarlığın göstəricilərinə təsirini öyrənmək məqsədi ilə yeni tədqiqatların aparılması təxmin edilir.

ƏDƏBİYYAT

Агаева С.Э. (2016) Влияние физической нагрузки на активность глутатионпероксидазы в скелетных мышцах в норме и на фоне добавок селена. *Научные труды V Съезд Физиологов СНГ*. Россия: Сочи-Дагомыс, с.186

Александрова Л.А., Михайлова И.А., Томсон В.В. (2009) Специальные вопросы биологии человека. Учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 99 с.

Алиев С.А., Агаева С.Е. (2012) Динамика тиолового содержания и продуктов перекисного окисления липидов в структурах мозга у крыс при голодании. Тамбов: ТРОО «Бизнес-наука-общество», с. 13-19.

Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Алиев С.А. (2011) Влияние пищевой депривации на ход перекисного окисления и на условно рефлекторную деятельность животных различных возрастов. *Материалы III Международной научной конференции «Свободные радикалы, антиоксиданты и старение»*. Астрахань.

Аскеров Ф.Б., Керимов В.Ф., Алиев С.А., Аскерова У.Ф. Набибейли Л.Б. (2011) Метаболические особенности глутатионовой защитной системы мозга при экстремальных состояниях организма. Монография. Баку: Мутарджим, с. 388.

Альциванович К.К. (2001) 1000+1 о питании при занятии спортом. Мн.: Современный литератор, 288 с.

Барабой В.А., Брехман И.И., Голотин В.Г. (1992) Перекисное окисление и стресс. СПб.: Наука, 148 с.

Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. (1998) Биологическая химия. М.: 750 с.

Булыгина Е.Р., Карпова Л.В., Степанова М.С., Болдырев А.А. (2009) Экспериментальная нейрохимия (практические работы). Учебное пособие (электронная версия). Научный редактор – академик РАМН З.А.Суслина. Москва: 215 с.

Гаджиев А.М., Алиев С.А. (2016) Физические нагрузки и оксидант-антиоксидантные взаимоотношения в мышечной деятельности. *Науч. тр. V Съезд Физиологов СНГ*. Россия: Сочи-Дагомыс, с. 32.

Гаджиев А.М., Алиев С.А., Агаева С.Е. (2014) Роль эндогенных и экзогенных антиоксидантов в адаптивной мышечной деятельности. *Теория и практика физической культуры и спорта* (Москва), **№8:** 53-56

Гончарова Л.Л. (2003) Тиолдисульфидная система в клинической практике. Terra Medika Nova, **2:** 2-11.

Земцова И.И., Смульский В.Л. и др. (1999) Повышение устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности путем коррекции состояния его антиоксидантной системы. *Наука в олимпийском спорте*, **1:** 87-92.

Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. (2009) Система глутатиона 1. Синтез, транспорт глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы. *Биомед. Химия*, **55(вып. 3):** 255-277.

Мазо В.К. (1988) Глутатион как компонент антиоксидантной системы желудочно-кишечного тракта. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, калопроктологии*, **№1:** 47-53.

Соколовский В.В. (1988) Тиоловые антиоксиданты в молекулярных механизмах неспецифической реакции организма на экстремальное воздействие. *Вопросы медицинской химии*, **34(№6):** 2-11

Ткаченко Н.В. (1999) Эффективность применения липоевой кислоты с учетом модулирующего влияния мочевины на состояние антиоксидантной системы для повышения физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости. *Наука в олимпийском спорте*, **№1:** 97-102

Тринус Ф.П., Бравер-Чернобульская Б.С., Чубенко А.В. и др. (1984) *Вести АМН СССР*, **№11:** 75-84.

Atalay M., Marnila P., Lilius E. (1996) Glutathione-dependent modulation of exhausting exercise-induced changes in neutrophils functions of rates. *Journal of Applied Physiology*, **74:** 120-125.

Chen Y. (2007) Hepatocyte-specific GCLC deletion leads to rapid onset of steatosis with mitochondrial injury and liver failure. *Hepatology*, **5:** 92-98.

Dufaux B., Heine O. (1997) Blood glutathione status following distance running. *Int. J. of Sports Medicine*, **18:** 89-93.

Gutman J. (2002) Glutathione (GSH) – your body's most powerful protector. 3rd ed. Montreal: Com-munications Kudo Ca Inc.,. 269 p.

Stromme S.B., Flaim K.E. (2008) The effects of exercise on serum total antioxidant activity and the influence of training in humans. *Abstr. Sci. Meet. Physiol. Soc. Journal. Proceed.*, p. 144.

Влияние Тиоловых Соединений На Содержание Глутатиона в Крови У Борцов Высокой Квалификации

С.А. Алиев

Азербайджанская государственная академия физической культуры и спорта

Рассмотрены вопросы о месте в обмене веществ глутатиона, общего количества восстановленной его формы в крови спортсменов. В исследовании приняли участие 18 спортсменов (возраст – 18÷22 лет), находящихся на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям. Определено, что перед основным экспериментом кровь спортсменов содержала малое количество общего глутатиона и его восстановленной формы с антиоксидантными свойствами. Для коррекции содержания глутатиона в крови было использовано два метаболических комплекса. Первый комплекс содержал аминокислоты – предшественники глутатиона. Второй – предшественники креатинфосфата. Спортсмены использовали комплексы в течение трех недель. Более эффективно влияло на уровень глутатиона в крови спортсменов использование аминокислот – предшественников глутатиона. Установлено, что одним из путей коррекции состояния системы глутатиона является применение серосодержащих соединений, в том числе тиоловых антиоксидантов.

Ключевые слова: *Спортсмены, дзюдоисты, борцы, SH-группы, глутатион, N-ацетилцистеин, тиолы, антиоксиданты, метаболизм*

Influence Of Thiol Compounds On Glutathione Maintenance In Blood Of Highly Qualified Judoists

S.A. Aliyev

Azerbaijan State Academy of Physical Training and Sports

The role of glutathione in metabolism, amounts of its general and reduced forms in blood of sportsmen have been studied. 18 sportsmen (aged 18-24) at the stage of the preparation to compatitions took part in the research. The total glutathione and concentrations of its reduced forms having anioxidant properties were determined in the blood of the sportsmen before the experiments. Two metabolic complexes were used for the correction of the glutathione in blood. The first complex contained amino acids formed by glutathione. The precursors of creatine phosphate were involved in the second complex. Sportsmen used these complexes during three weeks. The use of amino acids - glutathione precursors had more effect on the glutathione levels in blood of the sporemen. It was found that one of the ways of the correction of the glutathione system state was the use of sulfur – containing compounds, including thiol antioxidants.

Keywords: *Judo, Sh-groups, glutathione, N-acetylcysteine, thiols, antioxidants, metabolism*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, №2, səh. 154-158 (2017)

Daş palıdda (*Quercus ilex* L.) Yarpaqların Variasiya Sırasına Əsasən Morfoloji Polimorfizmin Analizi

Z.Ə. Məmmədova*, G.N. Əliyeva

AMEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəs., S.Yesenin küç. 89, Bakı AZ 1044, Azərbaycan;
**E-mail: bio890@mail.ru*

Bitkilərdə ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə uyğunlaşmaq üçün morfoloji adaptasiyalar yaranır, bu isə vegetativ və generativ orqanlarda müəyyən forma müxtəlifliyinin – morfoloji, eləcə də genetik polimorfizmin yaranması ilə müşayət olunur. Növün genofondunun qorunub saxlanması fenotipik dəyişkənliyin səviyyəsindən asılıdır. Məqalədə Azərbaycana gətirilərək introduksiya edilmiş həmişəyaşıl palıd növü olan daş palıdın (*Q.ilex* L.) yarpaqlarında müşahidə olunmuş modifikasiya dəyişiklikləri, morfoloji polimorfizm analiz edilmiş və riyazi üsullarla təhlil edilmişdir: müəyyən edilmişdir ki, yarpağın uzunluğuna görə reaksiya normasının maksimal həddi l_{max}=10,50±1,46 sm, minimal həddi isə l_{min}=3,50±1,46 sm-dir, eninə görə e_{max}=5,50±0,88sm, e_{min}=1,50±0,88 sm-dir.

***Açar sözlər**: Quercus ilex* L.*, variasiya sırası, morfoloji polimorfizm, modifikasiya dəyişkənliyi*

GİRİŞ

Daş palıda (*Quercus ilex* L.) təbii halda Aralıq dənizi ölkələrində, Cənubi Avropa, Şimali Afrika və Kiçik Asiya ölkələrində rast gəlinir. 1580-ci ildən Cənubi Avropa, Atlantik okeanı sahillərində, Cənubi İngiltərədə becərilməyə başlayıb. 1819-cu ildən Nikita adına Botanika bağında, Cənubi Kırımda, Qafqazın Qara dəniz sahillərində, becərilməyə başlayıb. Hazırda Avropanın, Şimali Afrikanın, MDB ölkələrinin, Çin,Yaponiya və s.ölkələrdə park və xiyabanların salınmasında geniş istifadə olunan ağac növlərindən biridir (Алексеиченко и Головачева, 2012). H.Ə.Əliyevin verdiyi məlumata görə daş palıdın Bakıda becərilməsinə 1880-ci ildən başlanıb (Qarayev, 2004; Əliyev, 1975). Hazırda Bakıda bəzi parklarda, eləcə də Nəbatat bağında və Dendroloji parkda daş palıdın müxtəlif yaşlı nümunələrinə rast gəlmək olar.

Daş palıdın dünyanın bir çox ölkələrində becərilməsinin əsas səbəbi uzunömürlü, həmişəyaşıl "oksigen mənbəyi" olmasından əlavə, onun "təbii kondisianer" olmasıdır, belə ki, onun kölgsində havanın temperaturu kənara nisbətən 4°C aşağı olur, bu da isti yay günlərində əhalinin istirahəti üçün əvəzedilməzdir

Daş palıd (*Q.ilex* L.) boyu 25 m, diametri 60 sm olan iri gövdəli geniş çətirli həmişəyaşıl ağacdır. Cavan budaqlarının qabığı hamar, tünd bozumtul rənglidir, gövdəsinin qabığı isə qeyri-bərabər çatlıdır. Zoğları və tumurcuqları bozumtul rəngli sıx tükcüklüdü. Yarpaq saplağı sıx bozumtul tükcüklüdür, 0,5-1,5 sm uzunluğundadır, üstdən yaşıl, çılpaq, və ya seyrək tükcüklüdür. Yarpağı dairəvidir, kənarları bütöv və ya seyrək, küt və ya iti dişlidir. Qaidə hissəsindən pazvari və ya dairəvidir, yan damarları 8-12 cütdür. Yarpaqların uzunluğu 2-7 sm, eni isə 1-3 sm-dir (Əsədov və b., 2014; Əsgərov, 2010).

Yaxşı məlumdur ki, əksər ağac növlərində yarpaqlar mövsümdən və ağac üzərində vəziyyətindən asılı olaraq geniş variasiya əmələ gətirir (Borzan & Babaç, 2003). Fenotipik quruluşun öyrənilməsi bütövlükdə növün və ayrı-ayrı populyasiyanın davamlılığını qiymətləndirməyə, eləcə də növün genofondunun saxlanılması səviyyəsini öyrənməyə imkan verir (Путенихин, 2013). Növlərin klassifikasiyası üçün indiyə qədər xüsusi genetik və morfoloji marker müəyyən edilməmişdir. Morfoloji və genetik xüsusiyyətlərin birgə tədqiqi növün əlamətlərini xarakterizə etməyə, növ və populyasiyaları adaptiv əlamətlərə görə fərqləndirməyə imkan verir (Bruschi et al., 2000). Morfoloji əlamətlər biokimyəvi və fizioloji reaksiyaların sonuncu zənciri olaraq dərin dəyişikliyə məruz qalır, orqanizmlərdə və populyasiyalarda heterogenliyin (polimorfizmin) yaranmasına səbəb olur. Heterognlik hər bir həyat səviyyəsində mövcuddur və adaptiv əhəmiyyətə malikdir (Axundova, 2004; Алтухов, 1984).

Azərbaycanda meşə zolaqlarının formalaşmasında palıd növləri əvəzsiz rol oynayır ki, palıd meşələrinin də əsas ekoloji problemlərdən biri olan, qlobal istiləşmə, torpaq erroziyası və dağların, çayların su rejiminin tənzim olunmasında xüsusi əhəmiyyəti vardır (Məmmədov, 2009). Daş palıd introduksiya olunmuş növ olsa da, yüksək uyğunlaşmaq və nəsl vermək qabiliyyətinə malikdir, bu baxımdan meşəsalmada, eləcə də park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında ondan müvəffəqiyyətlə istifadə etmək olar. Yüksək ekoloji, iqtisadi və bioloji dəyərə sahib olan palıd növlərinin müqayisəli şəkildə morfoloji, molekulyar-genetik tədqiqi meşələrin

yüksək genetik resurlarının qorunub-saxlanması baxımından da öz aktuallığını qoruyub saxlayır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi palıd cinsinə aid olan daş palıd növü götürulmüşdür. AMEA, Dendrologiya İnstitutunun tədqiqat bazasında müşahidə obyekti kimi 10 ağac nümunəsi 2016-cı il mart-iyul aylarında fenoloji müşahidədən keçirilmişdir. İyul ayında tam formalaşmış yarpaq nümunələri toplanaraq morfoloji tədqiq edilmişdir. Belə ki, 89 yarpaq nümunəsi yığılmış və onların hər birində yarpağın qaidəsindən ayanın ucuna qədər və eninə ölçmə işləri aparılmış və qeydə alınmışdır. Qeyri-ardıcıl yazılan rəqəmlərdə heç bir qanunauyğunluq izləmək olmur. Alınan rəqəmlər sistemləşdirilmiş və variasiya sırası tərtib edilmişdir, variasiya sırasının müxtəlifliyini özündə əks etdirən variasiya əyrisi qurulmuş (şəkil 1 və 2), yarpağın eninə və uzunluğuna görə variasiyanın ən kiçik və ən böyük hüdudları müəyyən edilmiş, riyazi üsullarla təhlil edilmişdir (cədvəl 1 və 2) (Quliyev və Babayeva, 2002).

Təsadüfi seçilmiş 10 ədəd yarpaqda isə yarpaq saplağının uzunluğu ölçülmüş, ədədi ortanın hesablanması yolu ilə orta qiymət tapılmışdır.

Variasiya sırasını əsas nə xarakterizə edir? Öyrənilən materialı digər materiallarla necə müqayisə etmək olar? Bu suallara variasiya sırasının orta riyazi parametrlərini müəyyən edəndən sonra cavab vermək olar. Bu göstərici $\bar{x}$ ilə işarə olunur və bütün variantların cəminin onların sayına nisbəti ilə müəyyən olunur:

$$\bar{x} = \frac{\sum Xf}{n} \qquad (1)$$

burada: X - variasiyalar, f - variasiyaların rastgəlmə tezliyi, n - tezliyin cəmi və yaxud seçmənin həcmi, $\bar{x}$ - adlı ədəd, orta qiymət.

Morfoloji əlamətlərin orta riyazi göstəricisi modifikasiya dəyişkənliyinin əsasını səciyyələndirir. Orta riyazi qiymət həmin o qiymətdir ki, variasiya sırasında digər ölçülərdən ən az fərqlənir. Dəyişkənliyi düzgün xarakterizə etmək üçün variasiya sırasının ikinci parametri: standart kənarlanmadan istifadə edilmişdir. Standart kənarlanma aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\Im = \pm\sqrt{\frac{\left(x-\bar{x}\right)^2 f}{n-1}} \qquad (2)$$

Düsturdan göründüyü kimi, siqmanı ($\Im$, standart kənarlanma) almaq üçün hər bir variasiyadan (X) standart olan orta riyazi göstəricini ( ) çıxmaq, (n-1)-ə bölmək, sonra isə kök altından çıxartmaq, yəni xətti miqdar almaq lazımdır. Standart kənarlanma orta hesabla hər bir variasiyanın orta riyazi göstəricisindən nə qədər fərqləndiyini göstərir. Siqma modifikasiya dəyişkənliyinin ölçüsüdür (Quliyev və Babayeva, 2002).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Cədvəl 1-də daş palıdda yarpağın uzunluğuna görə variasiya sırasının əsas parametrləri öz əksini tapmışdır. Cədvəldən göründüyü kimi yarpağın uzunluğuna görə reaksiya normasının maxsimal həddi l_{max}=10,5 sm, minimal həddi isə l_{min}=3,5 sm-dir. Uzunluğa görə orta riyazi göstərici (1) dusturuna əsasən hesblanmış və reaksiya normasının hüdudları təhlil edilmişdir. Belə ki, =6,64sm sm hesablanmışdır.

1 saylı cədvəldə əks olunduğu kimi variantların rastgəlmə tezliyi müxtəlifdir: variasiyanın kənar ölçüləri çox nadir hallarda rast gəlinir, sıranın hər iki qurtaracağına doğru rastgəlmə tezliyi azalır. Variantların sayı hesablanaraq müəyyən edilmişdir ki, variasiya sırasının orta üzvlərinə daha tez-tez rast gəlinir. Yarpağın uzunluğuna görə orta riyazi göstəricinin standart kənarlanması hesablanmışdır, =±1,46. Bu onu göstərir ki, hər bir variasiya orta riyazi göstəricidən (-dən) təx-minən ±1,46 qədər fərqlənə bilər.

Cədvəl 2-də isə yarpağın eninə görə variasiya sırasının əsas parametrlərinin təhlili göstərilmişdir. Variasiya sırasının orta riyazi qiyməti =3,46 sm, reaksiya normasının maksimal həddi e_{max}=5,5 sm, minimal həddi isə e_{min}=1,5 sm-dir. Cədvəldən göründüyü kimi variasiyanın orta qiymətinə daha çox, orta qiymətdən maksimum və minimum kənarlanmalara isə daha az rast gəlinir. Yarpağın eninə görə də orta riyazi göstəricinin standart kənarlanması hesablanmışdır: =±0,88. Yəni hər bir variasiya orta göstəricidən =±0,88 qədər fərqlənə bilər. Alınmış nəticələr artıq modifikasiya dəyişkənliyi haqqında təsəvvür verir. Variasiya sırasında isə bu qanunauyğunluq daha aydın nəzərə çarpır (cədvəl 1 və 2).

Şəkil 1-də daş palıdın yarpaqlarının uzunluğuna görə müşahidə olunmuş modifikasiya dəyişkənliyini özündə əks etdirən variasiya əyrisi verilmişdir. Absis oxu üzrə variasiyanın qiyməti (X) yarpağın qeydə alınmış uzunluğu, ordinat oxu üzrə isə həmin göstəricilərin rastgəlmə tezliyi (f) ifadə olunmuşdur. Verilən rəqəmlərdən aydın görünür ki, variasiyaların hamısı eyni tezlikdə rast gəlinmir. Variasiyaların tezliyinə ən çox sıranın ortasında, ən az isə kənarlarında təsadüf edilir.

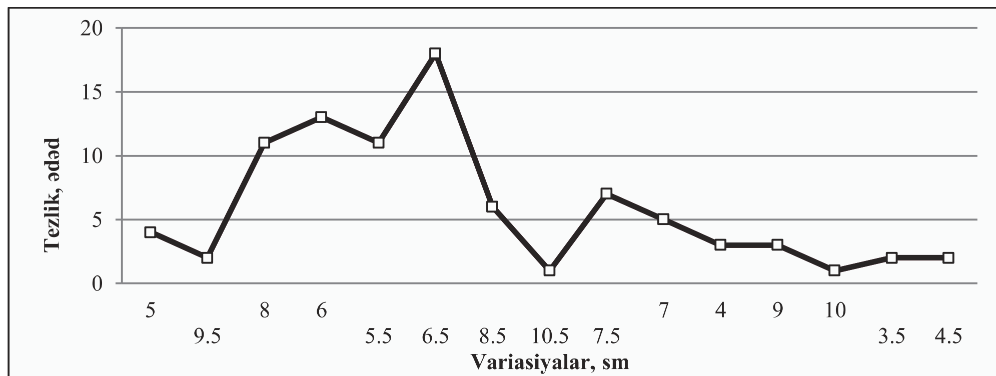
Şəkil 2-də isə daş palıdın yarpaqlarının eninə görə variasiya sırasının qrafik ifadəsi verilmişdir.

Cədvəl 1. Daş palıdında yarpaqların uzunluğuna görə variasiya sırasının əsas parametrlərinin riyazi təhlili.

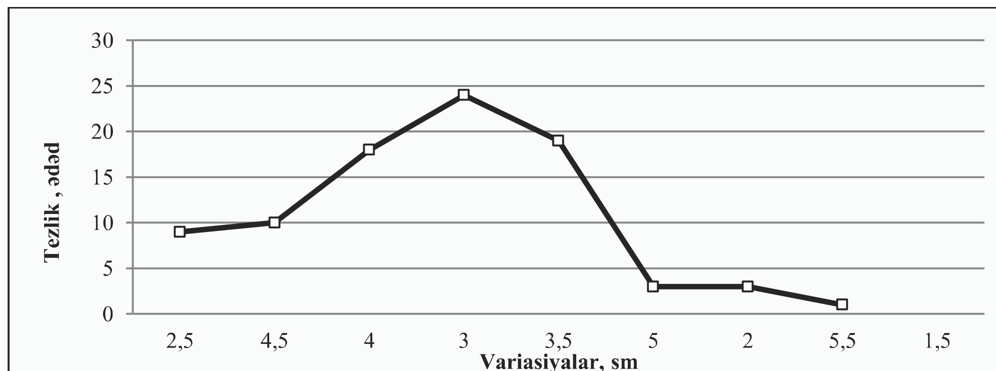
Variasiyaların rastgəlmə tezliyi (*f*), ədəd	Variasiyalar (*X*), sm	*X·f*	*X*- $\bar{x}$	(*X*-)^2	(*X*-)^2*f*
4	5,0	20,0	-1,64	2,69	10,76
2	9,5	19,0	2,86	8,18	16,96
11	8,0	88,0	1,36	1,85	20,35
13	6,0	78,0	-0,64	0,41	5,33
11	5,5	60,5	-1,14	1,30	14,30
18	6,5	117,0	-0,14	0,02	0,36
6	8,5	51,0	1,86	3,46	20,76
1	10,5	10,5	3,86	14,90	14,90
7	7,5	52,5	0,86	0,74	5,18
5	7,0	35,0	0,36	0,13	0,65
3	4,0	12,0	-2,64	6,97	20,91
3	9,0	18,0	2,36	5,57	16,71
1	10,0	10,0	3,36	11,29	11,29
2	3,5	7,0	-3,14	9,86	19,72
2	4,5	9,0	-2,14	4,58	9,16
n=∑f=89		**587,5**			**187,34**

Cədvəl 2. Daş palıdda yarpaqlarının eninə görə variasiya sırasının əsas parametrlərinin riyazi təhlili.

Variasiyaların rastgəlmə tezliyi (*f*), ədəd	Variasiyalar (*X*), sm	*X·f*	*X*-	(*X*-)^2	(*X*-)^2*f*
9	2,5	22,5	-0,96	0,92	15,00
10	4,5	45,0	1,04	1,08	0,07
18	4,0	72,0	0,54	0,29	8,19
24	3,0	72,0	-0,46	0,21	4,33
19	3,5	66,5	0,04	0,001	1,70
3	5,0	15,0	1,54	2,37	11,05
3	2,0	6,0	-1,46	2,13	5,44
1	5,5	5,5	2,04	5,86	5,86
2	1,5	3,0	-1,96	3,69	7,38
n=∑*f*=72		**330**			**69,12**



Şəkil 1. Daş palıdda yarpağın uzunluğuna görə qurulmuş variasiya sırasının qrafik təsviri.



Şəkil 2. Daş palıdda yarpağın eninə görə qurulmuş variasiya sırasının qrafik təsviri

Variasiya sırasının kənarlarına doğru variantların rastgəlmə tezliyi azalır, variasiya sırasının ortasında isə variantların rastgəlmə tezliyi artır. Yarpaq saplaqlarının ölçülməsindən alınan nəticəyə əsasən tədqiq etdiyimiz ağacda yarpaq saplağının maksimal uzunluğu 10 mm, minimal uzunluğu isə 5 mm-dir, orta qiymət isə 7,4±1,2 mm qeydə alınmışdır.

Daş palıdda da reaksiya normasının kəskin dəyişməsini müşahidə etdik. Reaksiya normasının geniş miqyasda tərəddüd etməsinin orqanizmin təbii şəraitə uyğunlaşması üçün böyük əhəmiyyəti vardır, belə ki, bu növün saxlanılmasını və artmasını təmin edir (Axundova, 2004). Orqanizmin reaksiya norması genotiplə müəyyən olunur, müxtəlif əlamətlər xarici mühitin təsiri nəticəsində müxtəlif hüdudlarda fərqlənir, yəni reksiya normasına görə müxtəlif olur (Quliyev və Babayeva, 2002). Hazırda ölkəmizdə park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında geniş istifadə olunan, xarici ölkələrdən yüksək maliyyə vəsaiti hesabına gətirilən, kölgəverməyən həmişəyaşıl ağac və kolların əkilməsindənsə, müxtəlif təbii şəraitə yüksək uyğunlaşmaq qabiliyyətinə malik, həmişəyaşıl, uzunömürlü "təbii kondisioner" - daş palıdın əkilməsi daha məqsədəuyğundur.

Daş palıdda növ daxilində müşahidə olunan morfoloji polimorfizmi qiymətləndirmək üçün tərəfimizdən populyasiyadaxili və populyasiyalararası arşdırmalar aparılır və nəticələr silsilə şəklində məqalə formasında dövri mətbuata təqdim ediləcək. Morfoloji əlamətlərdə vizual olaraq müşahidə edilmiş modifikasiya dəyişkənliyinin – morfoloji polimorfizmin müasir dövrün ən etibarlı silahı olan molekulyar-genetik markerlərdən istifadə edilərək genetik səviyyədə yoxlanılması, eləcə də populyasiyalararası qohumluq əlaqələrinin, genetik polimorfizmin öyrənilməsinə ehtiyac olduğundan, yalnız daş palıd deyil, Azərbaycan florasında mövcud olan bəzi, digər palıd növlərində bu sahədə molekulyar-genetik analizlərin aparılması planlaşdırılır. Tədqiqat işi davam etdirilir.

ƏDƏBİYYAT

Əsgərov A. (2010) Azərbaycan florasının konspekti. Bakı: Elm, s. 92.

Axundova E.M. (2004) Ekoloji genetika. Bakı: "Təhsil" NPM, s. 34-40, 114-118.

Əliyev H.Ə. (1975) Palıd meşələrinə səyahət. Bakı: "Ədəbiyyat və incəsənət qəzeti, **№28:** 6-7.

Əsədov K.S., Mirzəyev O.H., Məmmədov F.M. (2014) Dendrologiya. Bakı: Gənclik, s. 193-201.

Quliyev R., Əliyeva K. (2002) Genetika. Bakı: BDU, s. 212-220.

Qarayev S.Q. (2004), Abşeron şəraitində palıd növlərinin bioekologiyası və becərilməsi. *Dissertasiya*. Bakı, 2004.

Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C. (2009) Çayların gətirmə konusları ərazilərində torpaqların münbitliyinin qorunması problemləri. *AMEA-nın Məruzələri*, **№4:** 159.

Алексеиченко Н.А., Головачева О.С. (2012) Полиморфизм *Quercus ilex L.* в условиях Никитского ботанического сада. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*, **вып.105:** 40-44.

Алтухов Ю.П. (1984), Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, с. 26-35.

Путенихин В.П. (2013) Фенотипическая структура популяций дуба черешчатого в Башкирском Предуралье как основа сохранения генофонда вида в регионе. *Известия Самарского научного центра РАН*, **15(№3(4)):** 1410-1412.

Borzan A., Babaç M.T. (2003) Morphometric leaf variation in oaks (*Quercus*) of Bolu, Turkey. *Ann. Bot.Fenicci,* **40:** 233-242.

Bruschi P., Vendramin G.G., Busotti F., Grassoni P. (2000) Morphological and molecular differentiation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd. (*Fagaceae*) in Northern and Central Italy. *Annals of Botany*, **85:** 325-333.

Анализ Морфологического Полиморфизма Согласно Вариационному Ряду Листьев У Каменного Дуба (*Q. ilex* L.)

З.А. Мамедова, Г.Н. Алиева

Институт дендрологии НАН Азербайджана

Для адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды у растений создаются морфологические адаптации и это сопровождается появлением определённых разнообразий форм – морфологического и генетического полиморфизма в вегетативных и генеративных органах. Сохранение генофонда вида зависит от уровня фенотипической изменчивости. В статье проанализирована модификационная изменчивость, наблюдаемая у листьев вечнозелёного каменного дуба (*Q.ilex* L.), интродуцированного в Азербайджан, которая исследована математическими методами. Выявлено, что по длине листьев максимальный показатель нормы реакции равен l_{max}=10,50±1,46 см, минимальный показатель - l_{min}=3,50 ±1,46 см, по ширине соответственно - e_{max}=5,50±0,88 см, e_{min}=1,50±0,88 см.

Ключевые слова: *Quercus ilex* L., *вариационный ряд, морфологический полиморфизм, модификационная изменчивость*

Morphological Analysis Of Polymorphism According To Variation Number Of Leaves In *Quercus ilex* L.

Z.A. Mammadova, G.N. Aliyeva

Institute of Dendrology, Azerbaijan National Academy of Sciences

Morphological adaptations were created in plants under adverse environmental conditions and it was accompanied by the appearance of certain varieties of forms-morphological and genetic polymorphism in vegetative and generative organs. Preservation of the genefund of a species depends on the level of phenotypic variability. In this article modification variability observed in leaves of evergreen *Quercus ilex* L. introduced in Azerbaijan was analyzed and studied by the mathematical methods: it was revealed that the maximum and minimum indications of norm of the reaction along and across the leaves are l_{max}=10.50±1.46 cm, l_{min}=3.50±1.46 cm; e_{max}=5.50±0.88 cm, e_{min}=1.50±0.88 cm, respectively

Keywords: *Quercus ilex* L., *variation number, morphological polymorphism, modification variability*